

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-316645

(43)Date of publication of application : 16.11.1999

(51)Int.Cl.

G06F 3/00
G06F 3/033

(21)Application number : 11-035353

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.02.1999

(72)Inventor : NUMAZAKI SHUNICHI
DOI MIWAKO
MATSUNAGA MASAYUKI

(30)Priority

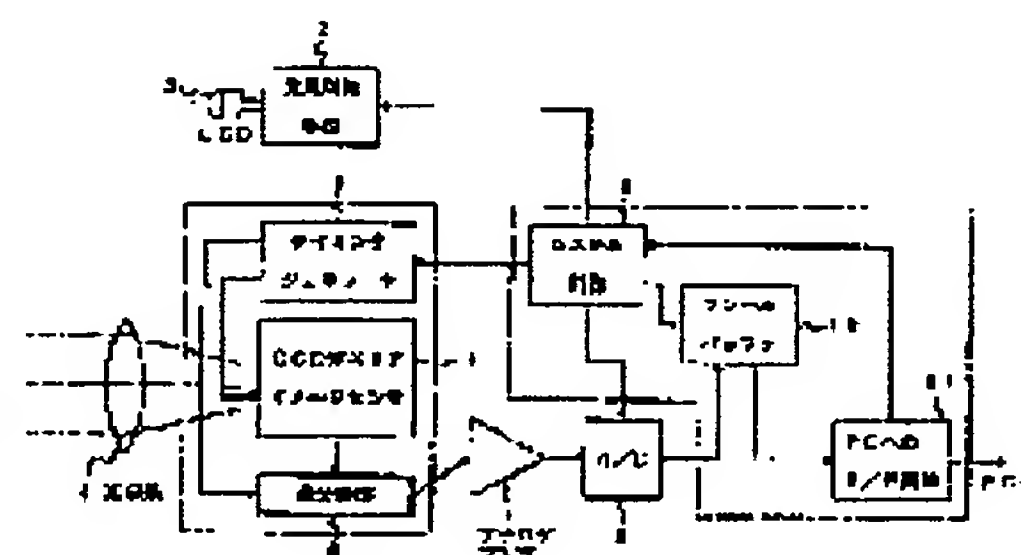
Priority number : 10 31659 Priority date : 13.02.1998 Priority country : JP

(54) INFORMATION INPUT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a practical three-dimensional(3D) information input device capable of easily performing change of pointing or the view point in a 3D space and naturally moving the character or the like of animation while using the gesture or action of a user as it is.

SOLUTION: Concerning the device for providing the differential image of an object at the time of irradiation and no irradiation with light, this device is provided with a light emitting means 3 for irradiating an object with light, area image sensor (IMS) 1 having image pickup parts constituted by two-dimensionally arranging plural light receiving elements for photoelectric conversion and a CCD type charge transfer means or transferring and extracting charges provided by these image pickup parts, and timing signal generating means 5 for driving the CCD type charge transfer means of the IMS, controlling the timing of charge transfer from the light receiving element to the CCD type charge transfer means and performing control the amount of light receiving charges at the time of light emission at the light emitting means and the amount of light receiving charges at the time of light non-emission can be arranged as predetermined in all the IMS or respective CCD type charge transfer means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-316645

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 6 F 3/00 6 8 0
3/033 3 1 0

F I
G 0 6 F 3/00 6 8 0 C
3/033 3 1 0 Y

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-35353

(22) 出願日 平成11年(1999) 2 月15日

(31) 優先権主張番号 特願平10-31659

(32) 優先日 平10(1998) 2 月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 沼崎 俊一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 土井 美和子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 松長 誠之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

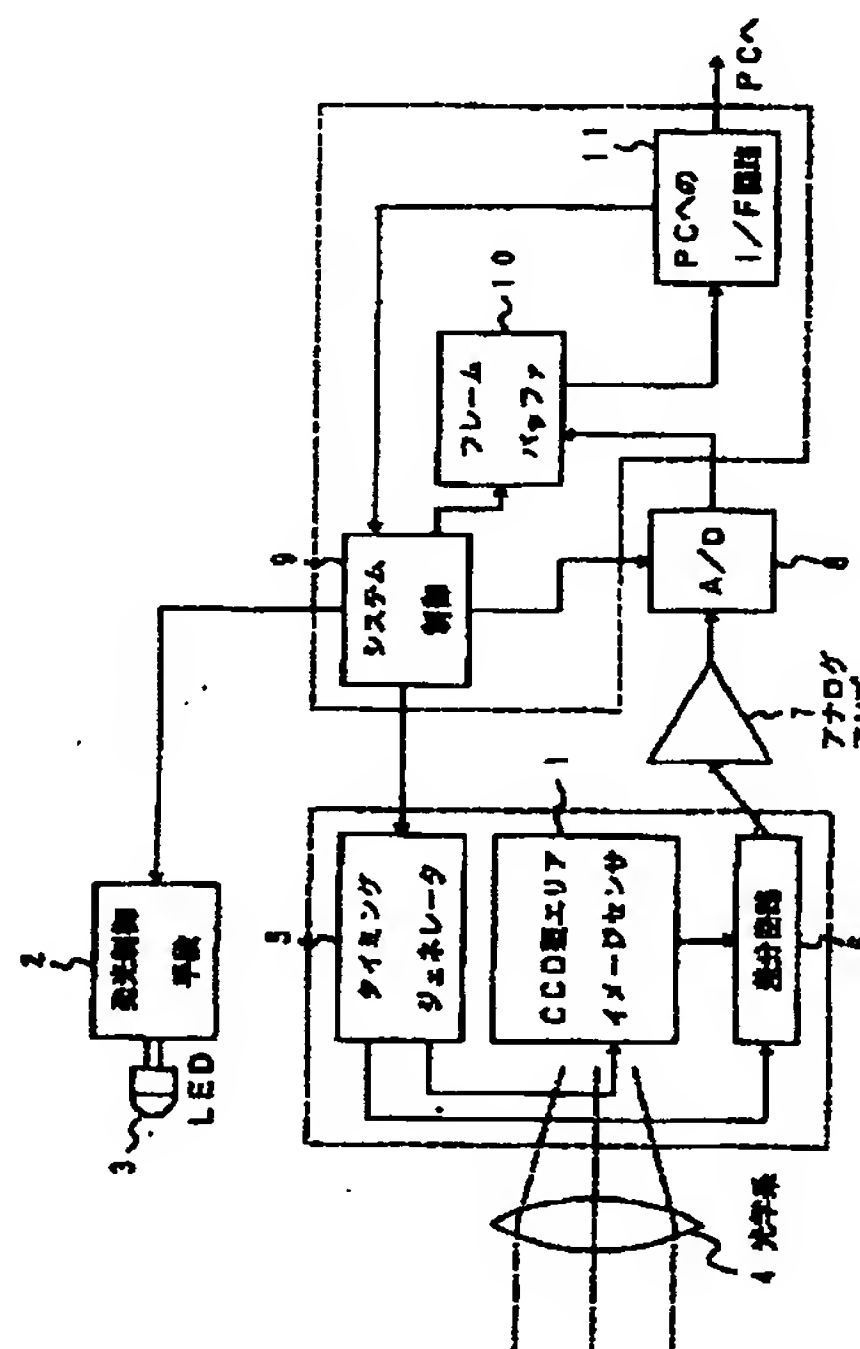
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 情報入力装置

(57) 【要約】

【課題】 3次元空間でのポインティングや視点の変更を容易に行え、ユーザのジェスチャや動きをそのまま使用してアニメーションのキャラクタ等に自然な動きをつけたりすることができる実用的な3次元情報入力装置を提供すること。

【解決手段】 光の照射時と非照射時の被写体画像の差分像を得るための装置において、被写体に光を照射する発光手段3と、光電変換する複数の受光素子を2次元配列してなる撮像部とこれら撮像部で得られた電荷を転送して取り出すCCD型電荷転送手段とを有するエリアイメージセンサ(IMS) 1と、IMSのCCD型電荷転送手段の駆動および受光素子からCCD型電荷転送手段への電荷の転送のタイミングを制御し、IMSの全て、あるいは各々のCCD型電荷転送手段の中に発光手段の発光時での受光電荷量と、非発光時での受光電荷量が予め決められた配列で並ぶように制御するタイミング信号生成手段5とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の照射時と非照射時の被写体画像の差分像を得るための装置において、
被写体に光を照射する発光手段と、
光電変換する複数の受光素子を2次元配列してなる撮像部とこれら撮像部で得られた電荷を転送して取り出すCCD型電荷転送手段とを有するエリアイメージセンサと、
前記エリアイメージセンサのCCD型電荷転送手段の駆動および受光素子からCCD型電荷転送手段への電荷の転送のタイミングを制御し、エリアイメージセンサの全

て、あるいは各々のCCD型電荷転送手段中に、発光手段の発光時に受光した電荷量と、非発光時に受光した電荷量が予め決められた配列で並ぶように制御するタイミング信号生成手段と、を備えることを特徴とする情報入力装置。

【請求項2】 タイミング信号生成手段は、エリアイメージセンサの受光素子の一部のみからCCD型電荷転送手段に電荷を転送するように制御する機能を備えることを特徴とする請求項1記載の情報入力装置。

【請求項3】 タイミング信号生成手段は、発光手段と同期してエリアイメージセンサの2次元配列された受光素子のうち、偶数ライン位置の受光素子あるいは奇数ライン位置の受光素子のいずれかのみから転送するための信号を発生する機能を備えることを特徴とする請求項1記載の情報入力装置。

【請求項4】 エリアイメージセンサは、2次元配列された受光素子のうち、発光手段と同期して撮像に供する受光素子にのみ、前記発光手段から発光される光を通過させ、不要な光を通さないフィルタを付加したことを特徴とする請求項1記載の情報入力装置。

【請求項5】 タイミング信号生成手段からの信号と同期して、前記CCD型エリアイメージセンサにおけるCCD電荷転送手段での転送制御を行うための制御信号を発生させる電荷転送制御信号生成手段を具備したことを特徴とする請求項1記載の情報入力装置。

【請求項6】 電荷転送制御信号生成手段は、発光手段が発光していないときに、電荷の転送を行うための信号を発生するものであることを特徴とする請求項5記載の情報入力装置。

【請求項7】 電荷転送制御信号生成手段は、エリアイメージセンサの2次元配列された受光素子のうちから、偶数ライン位置と奇数ライン位置から交互に転送すべく、発光手段と同期して転送制御のための信号を発生するものであることを特徴とする請求項1記載の情報入力装置。

【請求項8】 エリアイメージセンサから出力される発光時の受光電荷量、非発光時の受光電荷量からその差分を取り出す差分回路を有することを特徴とする情報入力装置。

【請求項9】 光の照射時と非照射時の被写体画像の差分画像を得るための装置において、

被写体に光を照射する発光手段と、

光電変換する複数の受光素子を2次元配列してなる撮像部とこれら撮像部で得られた電荷を転送して取り出すCCD型電荷転送手段とを有するエリアイメージセンサと、

前記エリアイメージセンサのCCD型電荷転送手段の駆動および受光素子からCCD型電荷転送手段への電荷の転送のタイミングを制御し、エリアイメージセンサの全

て、あるいは各々のCCD型電荷転送手段中に、発光手段の発光時に受光した電荷量と、非発光時に受光した電荷量が予め決められた配列で並ぶように制御するタイミング信号生成手段と、

このタイミング信号生成手段のタイミング信号をもとに、前記エリアイメージセンサから出力される発光時または非発光時に受光した電荷量を1水平走査時間分だけ遅延させるディレイラインと、
このディレイラインに入力された発光時の電荷量とエリアイメージセンサから直接出力された非発光時の電荷量の差分、またはディレイラインに入力された非発光時の電荷量とエリアイメージセンサから直接出力された発光時の電荷量の差分を出力する差分回路とを有することを特徴とする情報入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像を用いて3次元空間でのポインティングを行うようにした情報入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータへの入力デバイス、特にポインティング入力デバイスとしては、ほぼ標準装備となっているマウスが圧倒的に使われている。しかし、マウスでできることは、カーソルの移動と、メニューの選択などであり、あくまでも2次元のポインティングデバイスとしての役割を担うに過ぎない。

【0003】 マウスで扱えるのは、2次元情報であるから、3次元空間中における物体など奥行きがあるものを選択することは難しい。また、アニメーションを作成するときに、キャラクタに動きをつけるのに使用したい場合においても、マウスでは、自然な動きをつけることが難しかった。

【0004】 そこで、このような3次元空間でのポインティングの難点を補うために、各種の3次元ポインティングデバイスが開発されている。

<3次元ポインティングデバイス[その1]> 代表的な3次元ポインティングデバイスとして、例えば、図15に示す如きのものがある。この3次元ポインティングデバイスでは、中央の丸い操作つまみ手段部分150を

“前方に押す”、“中央を押す”、“後方を押す”、丸

い操作つまみ手段部分150全体を“持ち上げる”、“全体を右に回す”、“左に回す”というように、6通りの操作ができ、6自由度ある。

【0005】この6自由度を各種操作指示に割り振ることで、3次元空間内のカーソルの位置(x, y, z)と向き(x軸, y軸, z軸)制御したり、あるいは、3次元空間に対する視点位置(x, y, z)と向き(x軸, y軸, z軸)を制御できる。

【0006】しかしながら、これを実際に操作してみると、思うようにカーソルや視点の制御ができないという問題がある。例えば、左右に回そうとすると、前方あるいは後方を押してしまい、思わぬ方向にカーソルが動いたり、視点が動いたりしてしまうと云った具合である。

【0007】このような3次元ポインティングデバイスに対して、手振りや身ぶりをを使って入力することができるようにしたデバイスも開発されている。これを次に紹介する。

【0008】<3次元ポインティングデバイス[その2]>それは、例えば、データグローブやデータスーツ、サイバグローブと呼ばれるものである。これらは、例えば、データグローブは手袋状のデバイスで、表面に光ファイバが走っている。光ファイバは、指の関節まで通っており、指を曲げることにより、光の導通が変わる。この光の導通を計測することで、かく指の関節がどの程度曲がっているかがわかる。手自体の3次元空間内の位置は、手の甲についている磁気センサによって計測するようになっている。人差し指をたてれば、前進するというように、身ぶりとそれに対応する指示を決めておけば、データグローブを使って、3次元空間内を種々に視点を変えて、ちょうど、歩き回るようにする(ウォークスルーという)ことができる。

【0009】しかし、これにも問題がいくつかある。まず、第1には価格が高価であり、家庭用などに使用することは難しいという点である。

【0010】第2には、操作に対する誤認識があるという点である。それは指の関節の角度を計測しているの、例えば、人差し指だけのばし、他の指は、曲げた状態を前進指示と定義したとしても他の指示と誤認識することがあるということである。すなわち、一口に指を伸ばすといっても、人差し指の第2関節の角度が180度に完全になっていることは少ないので、遊びの手段分を作らないと、きっちりと人差し指を伸ばしたとき以外は、伸ばしていると認識するのが難しい。

【0011】また、第3にはデータグローブを装着するので、自然な操作が阻害されると云う点である。第4には、装着するたびに、手の開いた状態と閉じた状態で、光の導通状態を校正せねばならないので、手軽に使用できないという点である。

【0012】また、第5には故障の問題である。それは光ファイバを使っているため、継続的に使っていると、

ファイバが断絶するなど消耗品に近いデバイスとなっているという問題である。

【0013】また、第6にはこのように、高価で、手間がかかるデバイスである割には、手袋の大きさが、ぴったり合っていないと、使っているうちにずれたりして校正した値からずれるために、細かな手振りを認識することは難しいと云う点である。

【0014】このように、いろいろな問題があるために、データグローブは、VR(バーチャルリアリティ、仮想現実感)技術のトリガとなったデバイスであったにもかかわらず、当初の期待ほど、普及しておらず、また、低価格化もなされておらず、使い勝手の点で問題が多い。

【0015】これに対し、データグローブのような特殊な装置を装着することなく、手振りや身ぶりを入力しようとする試みが、いくつかなされている。その例を次に紹介する。

【0016】<3次元ポインティングデバイス[その3]>手振りや身ぶりを入力しようとする試みとして代表的なものは例えば、ビデオ映像などの動画像を解析して、手の形を認識する方法である。

【0017】しかし、この方法においては、背景画像から目的とする画像、手振りの認識の場合には、手のみを切り出すといったことが必要であるが、この目的の画像部分を切り出すことが非常に難しいという問題がある。

【0018】例えば、色を使って目的画像としての“手”を切り出す場合を考えてみる。手の色は肌色であるので、肌色の画像領域のみを切り出すような方式が考えられる。しかし、背景にベージュ色の洋服や、壁があったりすると、肌色を識別することが難しいから、これは現実味に乏しい。また、調整を行って、ベージュと肌色を区別できるようにしたとしても、照明が変われば、色調が変化してしまうために、定常的に切り出すことは困難である。

【0019】このような問題から逃れるために、背景にブルーマットをおくというように、背景画像に制限を置き、切り出しを容易にする方策も採られている。あるいは、指先に背景からの切り出しが容易になるような色をつける、あるいは色のついた指輪をはめるというような方策も採られている。しかし、このような制限は現実的でなく、実験的には使われているが、実用化されるに至っていない。

【0020】また、以上のような切り出しなどのビデオの画像認識処理は、非常に演算量が多い。このため、現状のパーソナルコンピュータでは、毎秒30枚も発生するビデオ映像を処理しきれないのが実状である。従って、ビデオ映像の処理によるモーションキャプチャなどをリアルタイムで実施するのは、困難である。

【0021】<3次元ポインティングデバイス[その4]>ビデオ映像などの動画像を解析して手振りや身ぶ

りを入力する別の方法として、レンジファインダと呼ばれる、距離画像を入力する装置を用いる方法がある。

【0022】レンジファインダの代表的な原理は、スポット光あるいはスリット光を対象物体に照射し、その反射光の受光位置から三角測量の原理で求めるものである。レンジファインダにおいては、2次元的な距離情報を求めるために、スポット光あるいはスリット光を機械的に走査している。この装置は非常に高精度な距離画像を生成することができるが、その反面、装置の構成が大掛かりになり、高コストになる。また入力に時間がかかり、実時間で処理を行わせるのは困難である。

【0023】＜3次元ポインティングデバイス〔その5〕＞ビデオ映像などの動画像を解析して手振りや身ぶりを入力する別の方法として、手や身体の一部に色マーカや発光部を取り付け、画像によりそれらを検出し、手・身体の高さ、動きなどを捉える装置の利用もある。この装置は一部実用化されている。しかし使用者の利便性を考えると、操作の度に装置を装着しなくてはならないというのは大きなデメリットであり、応用範囲を非常に制約する。また、データグローブの例に見られるように、装置を手などの可動部に装着して使用する装置は耐久性が問題になりやすい。

【0024】このように、3次元ポインティングデバイスには種々の方式のものがあるが、将来的に活用できる方式は装置を操作者が装着しないで済む、あるいは装置を操作者がじかに操作しないで済むビデオ映像などの動画像を解析して利用する方式であると考えられる。そこで、従来のカメラ技術について考察してみる。

【0025】＜従来のカメラ技術の考察＞従来のカメラ技術では、背景に対して、キャラクタの合成（クロマキー）を行うには、あらかじめ、ブルーバックでキャラクタを撮影して、キャラクタの切り出しを容易にする必要があった。このため、ブルーバックで撮影ができるスタジオなど、撮影場所に制限があった。あるいは、ブルーバックでない状態で撮影した映像から、キャラクタを切り出すには、コマごとに、キャラクタの切り出し範囲を手で編集せねばならないので、非常に手間がかかっていた。

【0026】同様に、キャラクタを3次元空間の中に生成するには、あらかじめ3次元のモデルをつくっておき、そこにキャラクタの写真を貼り付ける（テクスチャマッピング）をおこなうような方式をとっている。しかし、3次元モデルの生成、および、テクスチャマッピングには手間がかかり、映画制作など経費がかかってもよい用途以外では、ほとんど利用価値がなかった。

【0027】このような問題を解決するために、例えば、特開平10-17749号公報に示されているような技術がある。これは、反射光画像を抽出し、距離画像を取得する方式である。しかし、この方式では、市販のセンサアレイが使用できないと言う問題があった。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、3次元ポインティングデバイスには種々の方式のものがあるが、将来的に活用できる方式は装置を操作者が装着しないで済む、あるいは装置を操作者がじかに操作しないで済むビデオ映像などの動画像を解析して利用する方式であると考えられる。

【0029】しかし、従来のカメラ技術では、背景に対して、キャラクタの合成（クロマキー）を行うには、あらかじめ、ブルーバックでキャラクタを撮影して、キャラクタの切り出しを容易にする必要があったため、ブルーバックで撮影ができるスタジオなど、利用可能な撮影場所に制限があった。

【0030】また、ブルーバックでない状態で撮影した映像から、キャラクタを切り出すには、コマごとに、キャラクタの切り出し範囲を手で編集せねばならないので、非常に手間がかかり、実用的でなかった。

【0031】同様に、キャラクタを3次元空間の中に生成するには、あらかじめ3次元のモデルをつくっておき、そこにキャラクタの写真を貼り付ける（テクスチャマッピング）を行うような方式をとっている。しかし、3次元モデルの生成、および、テクスチャマッピングには手間がかかり、映画制作など経費がかかってもよい用途以外では、ほとんど利用価値がなかった。

【0032】また、反射光画像を抽出し、距離画像を取得する方式もあるが、この方式では、市販のセンサアレイが使用できないと言う問題があった。このように、近年においては3次元入力を行う必要や要求が増大しているが、特殊な装置を装着することなく、簡易にジェスチャや動きを入力できる直接指示型の入力デバイスが存在しなかった。

【0033】従って、3次元空間でのポインティングや視点の変更を容易に行える実用的で簡易な3次元入力装置の開発が囑望されている。そこで、この発明の目的とするところは、3次元空間でのポインティングや視点の変更を容易に行えると共に、ユーザのジェスチャや動きをそのまま使って、アニメーションのキャラクタなどに自然な動きをつけたりすることができる実用的な3次元情報入力装置を提供することにある。

【0034】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は次のように構成する。すなわち、光の照射時と非照射時の被写体画像の差分像を得るための装置において、被写体に光を照射する発光手段と、光電変換する複数の受光素子を2次元配列してなる撮像部とこれら撮像部で得られた電荷を転送して取り出すCCD型電荷転送手段とを有するエリアイメージセンサと、前記エリアイメージセンサのCCD型電荷転送手段の駆動および受光素子からCCD型電荷転送手段への電荷の転送のタイミングを制御し、エリアイメージセンサの全て、ある

いは各々のCCD型電荷転送手段中に、発光手段の発光時に受光した電荷量と、非発光時に受光した電荷量が予め決められた配列で並ぶように制御するタイミング信号生成手段とを備える。

【0035】このような構成によれば、CCD型エリアイメージセンサの2次元配列された受光素子からタイミング制御により、発光時と非発光時の被写体画像の画素が画素単位で交互に並んだ状態の画像を直接、当該CCD型エリアイメージセンサから取得することができるようになり、画素間の差を抽出することでリアルタイムで差分像が得られるようになって、手などの反射画像を容易にかつ実時間で獲得できる。これは、従来の画像処理で最も難しく、画像処理の応用の障壁になっていた対象物の画像の切り出しの処理を不要とするものである。従って、本発明により、従来実用化が困難であった種々の画像処理を市販部品を用いて、容易にかつ安定、かつ安価なコストでの提供を可能とするものであり、産業／家庭／娯楽など広範囲の市場に大きな変革をもたらす。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

（第1の実施例）図1は本発明の第1の実施例の概略的なシステム構成を示すブロック図である。

【0037】図1において、1は撮像装置であり、ここでは図2に示す如きのCCD型エリアイメージセンサを用いている。2は発光制御手段、3は光源としてのLED（発光素子）、4は光学系、5はタイミングジェネレータ、6は差分回路、7はアナログアンプ、8はアナログ／デジタル変換器、9はシステム制御部、10はフレームバッファ、11はパソコンへのインタフェース回路である。

【0038】本システムでは、映像を取得する撮像装置1として図2に示す如きのCCD型エリアイメージセンサ21を用いている。このCCD型エリアイメージセンサ21は、行方向及び列方向に整然と配列された複数の受光素子22（22-a1, ..., 22-ni）と、これら受光素子22（22-a1, ..., 22-ni）のうち、垂直方向に並ぶ受光素子群からそれぞれ電荷を転送する垂直方向用電荷転送手段23（23-a, ..., 23-n）と、垂直方向用電荷転送手段23（23-a, ..., 23-n）の転送してきた電荷をライン単位で読み出して画像信号として出力すべく水平方向転送する水平方向用電荷転送手段（画像信号出力用電荷転送手段）24とを持ち、画素を構成する各受光素子で得られた電荷を垂直方向用電荷転送手段23（23-a, ..., 23-n）で転送し、さらにこれを画像信号出力用の電荷転送手段である水平方向用電荷転送手段24で転送してライン単位の画像信号として得るようにしている。

【0039】特に第1の実施形態での本システムで用いるCCDエリアイメージセンサ21は、垂直方向用電荷

転送手段23の段数、すなわち、垂直方向用電荷転送手段23の保持可能な画素数の倍の段数（倍の画素数）を持つ水平方向用電荷転送手段24を備えた素子構造のものを使用する。そして、奇数偶数のライン毎に電荷転送の制御をできることを利用して、奇数ラインは例えば、照明光をあてた被写体の画像取得に用い、偶数ラインは例えば、照明光をあてない被写体の画像取得に用い、垂直方向用電荷転送手段23には交互に照明済み照明なしの画像の電荷が並ぶようにすると共に、垂直方向用電荷転送手段23のライン数の2倍の電荷を保持する容量を有する水平方向用電荷転送手段24に、ひとつの垂直方向用電荷転送手段23当たり、2画素分（2電荷分）ずつを、水平方向用電荷転送手段24内に転送して保持させることができるようにする。

【0040】そのため、本システムでは、各受光素子から対応する垂直方向用電荷転送手段23への電荷転送を行うためのゲートが、受光素子毎に個別に制御できるようになっている例えば、図2のような形式で構成されている一般にプログレッシブCCD型エリアセンサと呼ばれるCCD型エリアイメージセンサを用いている。

【0041】タイミングジェネレータ5は、パルス信号あるいは変調信号などのタイミング制御信号を発生するためのものであり、発光手段3は被写体を照明する光源であって、例えばLEDなどから構成されるものである。また、発光制御手段2は、この発光手段3の発光制御を行うためのものであって、前記タイミングジェネレータ5の発生するタイミング信号に同期して、発光手段3の発光を制御するものである。

【0042】また、光学系4は、発光手段3からの光が物体に当たって跳ね返ってくる反射光を集光して撮像装置1を構成しているCCD型エリアイメージセンサ21の受光面に結像させるためのレンズである。

【0043】差分回路6は、発光手段3が発光したときに取得した画像と、発光しない時に取得した画像の差分を得るための回路であって、発光時と非発光時でのCCD型エリアイメージセンサ1の各画素の受光素子による電荷の差分をとるための回路である。

【0044】また、アナログアンプ7はこの差分回路6で得られた電荷信号を増幅するための回路であり、A/D変換器8は、このアナログアンプ7で増幅された電荷信号をデジタルデータ化するための回路であり、フレームバッファ10は、このデジタルデータ化された画像信号をフレーム単位で一時的に記憶するためのメモリである。

【0045】また、インタフェース回路11は、フレームバッファ10に記憶された信号をPC（パソコン）などによる処理装置本体に伝送するためのものであり、システム制御手段9は、受光制御手段2、タイミングジェネレータ5、A/D変換器8、フレームバッファ10およびインタフェース回路11などの各種制御を司るため

のものである。

【0046】なお、CCDエリアイメージセンサ1の詳細な駆動方法などについては、「東芝 CCDエリアイメージセンサ データブック」などに詳しく記載されているので、ここでは、わかり易くするために、本発明の動作を説明するのに必要な部分のみについて触れる。

【0047】<CCDエリアイメージセンサ1の構成例>図2はエリアイメージセンサ21の概略的な構成例を示す平面図である。CCDエリアイメージセンサ21は図2に示すように、複数の受光素子22(22-a1, 22-a2, 22-a3, ~, 22-ai, ~, 22-n1, 22-n2, 22-a3, ~, 22-ni)、垂直方向用電荷転送手段23(23-a, 23-b, ~, 23-n)、水平方向用電荷転送手段24とを備えている。

【0048】これらのうち、受光素子22(22-a1, 22-a2, 22-a3, ~, 22-ai, ~, 22-n1, 22-n2, 22-a3, ~, 22-ni)は、フォトダイオード(Photodiode: PD)を2次元的に、すなわち、マトリックス的に整然と配置したものであり、ここではマトリックス位置毎にa1, a2, a3, ~, ai, ~, n1, n2, a3, ~, niなる添え字を付してどの位置の受光素子であるかを示してある。また、電荷転送手段は垂直方向用の電荷転送手段23(23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-n)と水平方向用の電荷転送手段24の2種に分かれており、この部分がCCD(Charge Couple Device)により構成されるアナログシフトレジスタになっている。

【0049】垂直方向用の電荷転送手段23(23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-n)は垂直方向(Y軸方向)に並ぶ各受光素子群単位に一つずつ配置されている。この例では、垂直方向用の電荷転送手段23-aは受光素子22-a1, 22-a2, 22-a3, ~, 22-aiの電荷転送用であり、垂直方向用の電荷転送手段23-bは受光素子22-b1, 22-b2, 22-b3, ~, 22-biの電荷転送用であり、…、垂直方向用の電荷転送手段23-nは受光素子22-n1, 22-n2, 22-n3, ~, 22-niの電荷転送用であると云った具合である。

【0050】水平方向用の電荷転送手段24は、これら垂直方向用の電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nにてシフトされて転送されてきた電荷を1段分(1ライン分、すなわち、X軸方向の一並びで見た場合でのn個分の受光素子からの蓄積電荷)を受け取ってCCDイメージセンサ21の出力として外部に出力するためのものである。

【0051】このような構成のCCDイメージセンサ21を駆動するために各種の制御信号が必要であり、これらの制御信号は前述のタイミングジェネレータ5で発生する。

【0052】タイミングジェネレータ5で発生してCCDイメージセンサ21に与える信号は、図2に示すように、 $\phi 1$, $\phi 2$, $\phi 3$, $\phi 4$, $\phi 5$, $\phi 6$, G1, G2の8種類のものがある。

【0053】これらのうち、 $\phi 1$, $\phi 2$, $\phi 3$ は垂直方向の電荷転送を行い、 $\phi 4$, $\phi 5$, $\phi 6$ は水平方向の電荷転送を行い、G1, G2は受光素子から電荷転送手段への電荷転送を制御するゲートの開閉を制御するものである。G1は奇数ライン、G2は偶数ラインに対する制御を行うものとする。

【0054】<動作説明>次にこのような構成の第1の実施形態における本システムの動作を、図3~図7を用いて説明する。本システムでは、被写体における目的部分の画像を抽出するために、無照明の場合での被写体画像と、照明をあてた場合での被写体の画像を得てこれをフレームメモリなどを使用せずに両者の差を抽出し、目的部分の反射光抽出を行うが、その動作について説明する。なお、図8は処理の流れ図である。

【0055】処理に先立ち、2次元配列の受光素子22で構成されるCCDイメージセンサ21の受光部は、22-a1, 22-b1, 22-c1, ~, 22-n1の計n個の受光素子よりなる第1ライン、22-a2, 22-b2, 22-c2, ~, 22-n2の計n個の受光素子よりなる第2ライン、22-a3, 22-b3, 22-c3, ~, 22-n3の計n個の受光素子よりなる第3ライン、~、22-ai, 22-bi, 22-ci, ~, 22-niの計n個の受光素子よりなる第iライン、と云った具合に、テレビジョンの走査線対応にi本分のラインを形成しており、第1ラインから第nラインまでの各受光素子により得た電荷を、それら各受光素子対応の垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nに移動し、1段ずつ転送すると水平方向用電荷転送手段24には第iライン、第i-1ライン、~、第3ライン、第2ライン、第1ラインと云う順に、1ライン分ずつの電荷が移され、このとき、水平方向用電荷転送手段24をシフト動作させることにより1ライン単位で画像信号が出力できることになる。

【0056】今、iを奇数の整数とすると、第iライン、第i-2ライン、~、第3ライン、第1ラインがテレビジョン走査の奇数ライン、そして、第i-1ライン、第i-3ライン、~、第4ライン、第2ラインがテレビジョン走査の偶数ラインに相当することになる。

【0057】そして、水平方向用電荷転送手段24の出力する画像信号が、偶数ラインを読み出したものであるのか、奇数ラインを読み出したものであるのかを識別することができようにするために、CCDエリアイメージセンサ21にはフラグCの出力があり、また、各受光素子22や垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nおよび水平方向用電荷転送手段24の内容(保持電荷)をクリアできるようにするため

のクリア端子がある。

【0058】従って、初めに、フラグCのクリアと、各受光素子22や垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nおよび水平方向用電荷転送手段24のクリアのために、クリア信号を与える初期化処理を行う(ステップS100)。

【0059】次に、被写体を照明して撮像すべく、発光制御手段2は被写体照明用の発光素子(LED)3を発光させる(ステップS101)。これにより発光した光は、被写体である物体に反射され、レンズ(発光系)4により集光され、撮像部1を構成しているCCDエリアイメージセンサ21に入射され、その2次元配列の受光素子22上に光学像を結像させる。結像した光学像は画素を構成する各受光素子22-a1, 22-a2, ~, 22-n1, ~, 22-niにて反射光の強さに比例した電荷に変換され、蓄積される。これで、撮像部1を構成しているCCDエリアイメージセンサ21の各受光素子22-a1, 22-a2, ~, 22-n1, ~, 22-niによりその画素位置での画素単位の電荷が得られることになる。

【0060】G1に電圧を印加することで受光素子22-a1, 22-a2, ~, 22-n1, ~, 22-niのうち、奇数ラインの受光素子22-a1, 22-a3, ~, 22-an, ~, 22-n1, 22-n3, ~, 22-niから垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nへのゲートをアクティブにする。

【0061】すると、奇数ラインの受光素子22-a1, 22-a3, ~, 22-an, ~, 22-n1, 22-n3, ~, 22-niに蓄積された電荷のみが、各受光素子対応の垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nに転送される結果、図3のようになる(ステップS102)。このとき、偶数ラインの受光素子22-a2, 22-a4, ~, 22-an-1, ~, 22-n2, 22-n4, ~, 22-ni-1に蓄積された電荷は垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nに全く転送されない。そのため、状態は図3の如きとなる。尚、eは画素毎の電荷を示している。

【0062】この後、CCDエリアイメージセンサ21の各受光素子22-a1, 22-a2, ~, 22-n1, ~, 22-niを一旦、リセットして各受光素子22-a1, 22-a2, ~, 22-n1, ~, 22-ni内に蓄積された電荷をクリアする(ステップS103)。

【0063】こうして、奇数ラインの受光素子22-a1, 22-a3, ~, 22-an, ~, 22-n1, 22-n3, ~, 22-niに蓄積された電荷は、奇数ラインのもののみが垂直方向用電荷転送手段23-a, ~, 23-nに保持される。このとき、垂直方向用電荷

転送手段23-a, ~, 23-nには偶数ラインの位置が空となっている。

【0064】次に、被写体を非照明で撮像すべく、発光制御手段2は発光素子(LED)3の発光を停止させる(ステップS104)。そして、今度は、偶数ラインの受光素子22-a2, 22-a4, ~, 22-an-1, ~, 22-n2, 22-n4, ~, 22-ni-1に蓄積された電荷のみを、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nに転送するために、G2に電圧を印加する。これにより、当該垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nへのゲートがアクティブになる。

【0065】すると、図4のように、非発光時の蓄積電荷が偶数ラインの受光素子22-a2, 22-a4, ~, 22-an-1, ~, 22-n2, 22-n4, ~, 22-ni-1から対応の垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nに転送される(ステップS105)。

【0066】これで、空きとなっていた垂直方向用電荷転送手段23-a, ~, 23-nの偶数ライン対応位置に偶数ラインの受光素子からの電荷が移され、図4からわかるように、この状態で、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nには、発光時と非発光時の反射光の強度に比例した電荷が交互に蓄積されることになる。

【0067】次に、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nに蓄積されている電荷を、一段転送(1画素分シフト)する(ステップS107)。この転送操作は、φ1, φ2, φ3に、図9に示すように電圧を印加することで行える。今の例では、図4で一番下段に蓄積されていた非発光時の電荷が、水平方向用電荷転送手段24に転送され、図5に示すように蓄積される。

【0068】次に偶数ラインが既に読み出されているかどうかを調べる(ステップS108)。つまり、フラグCが“0”であるならば、まだ偶数ラインは読み出されたとセットされていないので、まず、読み出しの前に、水平方向用電荷転送手段24に蓄積されている電荷を、φ4, φ5, φ6に電圧を印加して、転送する(ステップS109)。

【0069】この時点で、図6に示すように、非発光時の電荷は一段左にシフトした場所に蓄積されている。次に、現在の偶数ラインが読み出されたので、そのことをフラグCにセットする(ステップS110)。

【0070】フラグセット後、続いて垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ~, 23-nの電荷を一段転送する(ステップS107)。すると、水平方向用電荷転送手段24には図7に示すように発光時と非発光時の電荷が交互に蓄積される。

【0071】この時点で、水平方向用電荷転送手段24

には偶数ラインの電荷は既に読み出されているので、今度は、水平方向用電荷転送手段24に蓄積されているすべての電荷をシフトして、取り出す（ステップS111）。取り出した後で、フラグCを“0”に戻す（ステップS112）。

【0072】このようにして、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nでは各ラインの電荷を1段ずつ水平方向用電荷転送手段24にシフトさせ、且つ、水平方向用電荷転送手段24はこの垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nから受け取ったライン単位の電荷群をシフトして画像信号として出力する。

【0073】こうして水平方向用電荷転送手段24から得られたライン単位の画像信号は、画素毎に発光時の画像、非発光時の画像の交互の並びとなっている。そして、各画素は画像からみて隣接位置に対応するものであり、距離差は微差であるから、隣接画素間での差を取ると、事実上、発光時と非発光時の差分の画像に相当することになる。

【0074】本システムで用いたCCDエリアイメージセンサ21は、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nの段数、すなわち、各垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nの保持可能な画素数の倍の段数（倍の画素数）を持つ水平方向用電荷転送手段24を備えた素子構造のものを使用しているため、上述のように、奇数ライン1ラインと偶数ライン1ラインの2列分の電荷を画素単位で交互に、ひとつの水平方向用電荷転送手段24内に転送して保持させることができる。

【0075】この電荷は差分回路6で発光時と非発光時の差分をとる（ステップS113）電荷の蓄積は垂直方向用電荷転送手段に蓄積された電荷がなくなるまで行う（ステップS114）。

【0076】すなわち、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nでは照明をあてた画像である奇数ラインの画像の電荷と、照明をあてない画像である偶数ラインの画像の電荷をそれぞれ交互に並べた状態で保持しているため、これらの各ラインの電荷を1段（1画素分）ずつ画像信号出力用の電荷転送手段である水平方向用電荷転送手段24にシフトさせ、且つ、当該水平方向用電荷転送手段24はこの垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nから2段分、受け取る毎に電荷群をシフトして画像信号として出力する。

【0077】以上のようにすることで、目標物以外からの反射は、非発光時の電荷として偶数ラインの画像に蓄積できる。その電荷を、発光時の電荷である奇数ラインの画像から引き算すると、純粹に、目標物からの反射光のみを抽出できる。例えば、図10のような反射光が抽出できる。そして、入力装置に近い部分からの反射光は

強く、反射光の強さと距離の2乗とは反比例の関係にある。

【0078】従って、この関係は次のように表すことができる。

$$R_{ij} = K/d^2 \quad \dots (式1)$$

ここで、Kは例えば、 $d=0.5m$ のときに、 R_{ij} の値が“255”になるように調整された係数である。

【0079】従って、式1を d について解くことで、距離値は求められる。つまり、反射光を抽出することで、距離画像が抽出できるのである。あとは、ステップS101の処理に戻り、反射光の取得を繰り返す。この繰り返しを例えば、毎秒30回行えば、秒30枚の反射画像（距離画像）が抽出できる。

【0080】このような本システムは、従来の、画像処理による反射画像（距離画像）抽出が、毎秒1/6枚以下であったことを考えると、本発明システムでは“30/(1/6)=180”と、実に180倍もの性能アップであり、単純にシステムコストの比較をしてみても、“1/6”対“30”で1/180以下にすることが可能であることがわかる。また、CCD型エリアイメージセンサを用いて、その読み出し制御の工夫で対処することから、現実的なシステムの実現可能性も大きく、実用性大である。

【0081】＜第1の実施例の効果＞以上の第1の実施形態によれば、手などの反射画像を容易にかつ実時間で獲得できる。これは、従来の画像処理で最も難しく、画像処理の応用の障壁になっていた対象物の画像の切り出しの処理を不要とするものである。従って、本実施例により、従来実用化が困難であった種々の画像処理を市販部品を用いて、容易にかつ安定、かつ安価なコストでの提供を可能とするものであり、産業／家庭／娯楽など広範囲の市場に大きな変革をもたらすものである。

【0082】（第1の実施例の変形例）上述の第1の実施例では、水平方向用電荷転送手段24では、一段毎にシフトし、発光時と非発光時の電荷を一列に並べて蓄積し、差分回路に送る方式になっている。しかし、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0083】例えば、水平方向用電荷転送手段24を2段（2組分）持つCCD型エリアイメージセンサを用いることも可能である。この2段構成のCCD型エリアイメージセンサの場合、例えば、まず、上段の水平方向用電荷転送手段24に非発光時の電荷が並ぶ。

【0084】そこで、次の転送で、下段の水平方向用電荷転送手段24に非発光時の電荷を転送し、次に、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, ..., 23-nから発光時の電荷を転送することで、図11に示すように、上段と下段の水平方向用電荷転送手段24a, 24b別々に発光時と非発光時の電荷が並ぶ。これを差分回路6にて差分すればよい。

【0085】あるいは、水平方向用電荷転送手段24は

1段で、ライン単位で転送し、まず、差分回路6に1ライン分の非発光時の電荷を転送し、次に、発光時の電荷を転送するという方式をとることも可能である。

【0086】あるいは、CCDエリアイメージングセンサの出力に1ライン分の遅延素子を配し、非発光時の1列の出力をこの遅延素子に入力し、次の発光時の1列を遅延素子を通さずに取り出すようにすれば、非発光時と発光時の出力が同時に得られる。これを差分回路6に入力し、差分出力を得るようにすることもできる。

【0087】図16において、水平CCDに入った非発光時電荷は、取り出された後、1Hディレイラインに入力される。1Hディレイラインとは、信号の入力と出力の間に1H（水平走査1本）分の時間遅延を与えるものである。図17において、水平CCDに入った発光時電荷は取り出された後、直接差分回路に入力する。

【0088】したがって、図18にあるように、1Hディレイラインを通った非発光時信号と、直接差分回路に入力される発光時信号は、同時に差分回路に入力することとなり、差分回路内にイメージバッファなどを持つ必要がなくなる。典型的なCCD型イメージセンサは水平CCDをひとつだけ持つので、この構成を採ることにより、より容易に実現しやすくなる。CCDから出力される信号を、ディレイラインに送るか、直接差分回路に送るかは、図示しないスイッチ手段がこれを行い、このスイッチ手段は、タイミングジェネレータにより制御される。なお、発光時の信号をディレイラインに入れ、非発光時の信号を直接差分回路に入れても構わない。

【0089】また、第1の実施形態では、偶数ラインと奇数ラインを発光時と非発光時の画像抽出用に割り当てているが、必ずしもこれに限定されるものではない。また、精度をあげるべく、発光時の電荷を蓄積するために、非発光時の電荷を蓄積するラインの2倍のラインを用いるようにすることも可能である。

【0090】（第2の実施例）第2の実施例は、概略構成は実施例と同様である。しかし、この例では受光素子と垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-n間の電荷転送方式が異なる別のCCD型エリアイメージングセンサを用いた場合の実現例である。

【0091】第1の実施形態では、タイミングジェネレータ5が発生する制御信号のうち、G1は奇数ライン、G2は偶数ラインの受光素子22から垂直方向用電荷転送手段23への電荷転送のゲートの開閉を行っていた。そして、それぞれの受光素子22が変換／蓄積した電荷は、その受光素子22の対応する垂直方向用電荷転送手段23の対応位置に転送されていた。

【0092】これに対し、第2の実施形態では、受光素子22は偶数ライン、奇数ライン関係なく、隣り合う2つの対になる受光素子22が変換／蓄積した電荷が同一の垂直方向用電荷転送手段23に転送されるようなゲート構成になっているエリアイメージングセンサを用いてい

る。

【0093】図12にこのようなエリアイメージングセンサにおける電荷蓄積の動作例を、また、図13に処理の流れ図を示す。図13の流れ図では、図8の流れ図にステップS204の処理が付加された点が異なる。すなわち、ステップS202において、G1に電圧を印加してゲートを開き、奇数ラインの受光素子22-a1, 22-a3, ..., 22-an, ..., 22-n1, 22-n3, ..., 22-niから垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, ..., 23-nに転送する。

【0094】この時点では、図3と同様に垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, ..., 23-nに電荷が蓄積される。画素を構成する各受光素子(PD)22-a1, 22-a2, ..., 22-n1, ..., 22-niをリセット後(ステップS203)、ステップS204で、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, ..., 23-nに蓄積されている電荷を一段下方にシフトする。すると、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, ..., 23-nに蓄積保持される電荷は図12のような状態になる。すなわち、奇数ライン位置が空となり、電荷は各偶数ライン位置に位置する状態になる。

【0095】次に発光素子3を非発光状態にし(ステップS205)、G2に電圧を印加して、ゲートをあけ、受光した電荷を偶数ラインから垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nに転送する(ステップS206)。このとき、ゲートは奇数ラインの受光素子の電荷が転送されるのと同じ垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nの場所へ転送される。

【0096】その結果として、垂直方向用電荷転送手段23-a, 23-b, 23-c, ..., 23-nに図14のように電荷が蓄積される。以降は、第1の実施形態の例と同様に水平方向用電荷転送手段24に転送し、差分をとることで、反射画像(距離画像)を取得できる。

【0097】＜第2の実施形態の効果＞以上の第2の実施形態によると、発光時と非発光時とで同じ発光素子(PD)で受光しているため、発光素子の特性のムラなどに影響されずに、精度の高い反射画像(距離画像)を得ることができるので、その効果は大きい。

【0098】（第2の実施形態の変形例）水平方向用電荷転送手段24の構成に関して、第1の実施形態と同様に複数の構成をとることができる。

【0099】また、第2の実施形態では奇数ラインの受光素子22-a1, 22-a3, ..., 22-an, ..., 22-n1, 22-n3, ..., 22-niのみ用いている。そこで、この奇数ラインの受光素子22-a1, 22-a3, ..., 22-an, ..., 22-n1, 22-n3, ..., 22-niの受光面側に近赤外線波長領域通過のバンドパスフィルタを設け、発光体が発光する光を、奇数ラインの受光素子22-a1, 22-a3, ..., 2

2 - a_n, ~, 22 - n₁, 22 - n₃, ~, 22 - n_iのみが受光できるようにする。

【0100】そして、残りの偶数ラインの受光素子22 - a₂, 22 - a₄, ~, 22 - a_{n-1}, ~, 22 - n₂, 22 - n₄, ~, 22 - n_{i-1}は受光面側にカラーフィルタを設ける構成とすることで、偶数ラインの受光素子22 - a₂, 22 - a₄, ~, 22 - a_{n-1}, ~, 22 - n₂, 22 - n₄, ~, 22 - n_{i-1}を用いれば、通常カラー撮像ができることから、奇数ラインと偶数ラインの選択的な利用により、カラー画像と距離画像双方の撮像を1つの入力装置で実施できる装置となる。

【0101】これにより、クロマキーカメラなどを実現できるので、その効果は大きい。以上、種々の実施例を説明したが、要するに本発明は、距離画像を得るため、被写体の光反射像を光の照射時と非照射時の被写体画像の差分像から得るべく、被写体に光を照射する発光手段と、光电変換する複数の受光素子を2次元配列してなる撮像部とこれら撮像部で得られた電荷を転送して取り出すCCD型電荷転送手段とを有するエリアイメージセンサと、前記エリアイメージセンサのCCD型電荷転送手段の駆動および受光素子からCCD型電荷転送手段への電荷の転送のタイミングを制御し、エリアイメージセンサの全て、あるいは各々のCCD型電荷転送手段の中に発光手段が発光しているときに受光した電荷量と、発光しないときに受光した電荷量が予め決められた配列で並ぶように制御するタイミング信号生成手段とを備える構成としたものである。

【0102】このような構成によれば、CCD型エリアイメージセンサの2次元配列された受光素子からタイミング制御により、発光時と非発光時の被写体画像の画素が画素単位で交互に並んだ状態の画像を直接、当該CCD型エリアイメージセンサから取得することができるようになり、画素間の差を抽出することでリアルタイムで差分像が得られるようになって、手などの反射画像を容易にかつ実時間で獲得できる。これは、従来の画像処理で最も難しく、画像処理の応用の障壁になっていた対象物の画像の切り出しの処理を不要とするものである。

【0103】従って、本発明により、従来実用化が困難であった種々の画像処理を市販部品を用いて、容易かつ安定、かつ安価なコストでの提供を可能とするものであり、産業／家庭／娯楽など広範囲の市場に大きな変革をもたらす。そして、これにより、3次元空間でのポインティングや視点の変更を容易に行えたと共に、ユーザのジェスチャや動きをそのまま使って、アニメーションのキャラクタなどに自然な動きをつけたりすることができるようになる。

【0104】CCD型エリアイメージセンサの中の、CCD型電荷転送手段に、発光時の電荷、非発光時の電荷が予め決められた配列で並ぶが、この差分を取得し、発

光手段の光の反射分のみを取り出すのは、差分回路である。典型的なCCD型エリアイメージセンサは差分回路を持っていないので、CCD型イメージセンサの出力以降に差分回路を設けるのが典型的である。

【0105】しかし、もちろん差分回路を内蔵したCCD型イメージセンサを用いることもできる。CCD型エリアイメージセンサの持つCCD型電荷転送手段の構成により、出力される信号のパターンが異なる。図7のように、対応する（つまり差分演算をする）、2つの出力が交互に出てくる場合は、差分回路は単純である。はじめの信号をサンプルホールド回路などでクランプしておき、次の信号が入力された時点で差分演算をすればよい。差分演算は例えば、差動増幅器などで容易に実現できる。図11のように、対応する2つの信号が同時に出力される場合も容易に差分出力が得られる。

【0106】図18のように、対応する2つの信号がライン単位で交互に出力される場合は、少し複雑になる。図18のように、ディレイラインを用いて、先に出力される信号を遅延させれば、差分回路には対応する2つの信号が同時に入力される。また、差分回路内に、1ライン分のバッファを用意しておくという方法もある。

【0107】本実施例では主に、ADコンバータでデジタル信号に変換する前に差分を行う構成を扱っているが、実際にはこれに限らない。例えば、ADコンバータでデジタル信号に変換した後、差分を演算することもできる。ただし、この場合は、差分演算によってダイナミックレンジが犠牲になるというデメリットも持っており、例えば、今、非発光時の出力が発光時の4分の3程度の大きさがある場合を考えてみると、これを共に10bitのADコンバータでデジタル化した後、その差分を演算すると、2bit分ダイナミックレンジが減少してしまう。

【0108】このような現象は特に、非発光時の出力が比較的大きいときに起こりがちである。このような場合において、AD変換する前に差分を演算できることのメリットは大きい。逆に、AD変換した後、差分を行うのであれば、例えば、1枚分のイメージバッファを確保すれば、本実施例で述べたように、エリアイメージセンサのCCD型電荷転送手段内に特別な配列で電荷を配列しなくても実現できる。しかし、前述のダイナミックレンジ低下に加え、1枚分もの大きなイメージバッファを用意しなくてはならない、デジタル化した後の演算コストがかかるなどのデメリットがある。

【0109】また、フレームあるいはフィールド毎に、発光時の画像、非発光時の画像と順に出力されるが、その2回の撮像間には1/60秒ほどの時間間隔があり、早い動きを撮像しているときには、像のぶれが起こる。本実施例による手法では、発光時の画像、非発光時の画像の双方を非常に短い時間で撮像できるため、このような問題が無い。なお、本発明は成就した実施例に限定さ

れるものではなく、適宜変形して実施し得る。

【0110】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、3次元空間でのポインティングや視点の変更を容易に行えと共に、ユーザのジェスチャや動きをそのまま使って、アニメーションのキャラクタなどに自然な動きをつけたりすることができる実用的な3次元情報入力装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を説明するための図であって、本発明の第1の実施形態の構成例を説明するための図。

【図2】本発明を説明するための図であって、本発明の第1の実施形態のより具体的な構成例を説明するための図。

【図3】本発明を説明するための図であって、本発明の第1の実施形態のより具体的な構成例を説明するための図。

【図4】本発明の第1の実施形態を説明するための図。

【図5】本発明の第1の実施形態を説明するための図。

【図6】本発明の第1の実施形態を説明するための図。

【図7】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態における電荷転送の動作例を説明するための図。

【図8】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態における処理の流れの例を示す図。

【図9】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態における電荷転送を制御する信号の例と動作遷移を示す図。

【図10】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態で取得される反射画像例を示す図。

【図11】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態の変形例における電荷転送の動作例を示す図。*

*【図12】本発明の第1の実施形態を説明するための図。

【図13】本発明を説明するための図であって、第2の実施形態における処理の流れの例を示す図。

【図14】本発明を説明するための図であって、第2の実施形態における電荷転送の動作例を示す図。

【図15】従来例を説明するための図。

【図16】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態の変形例における電荷転送の動作例を示す図。

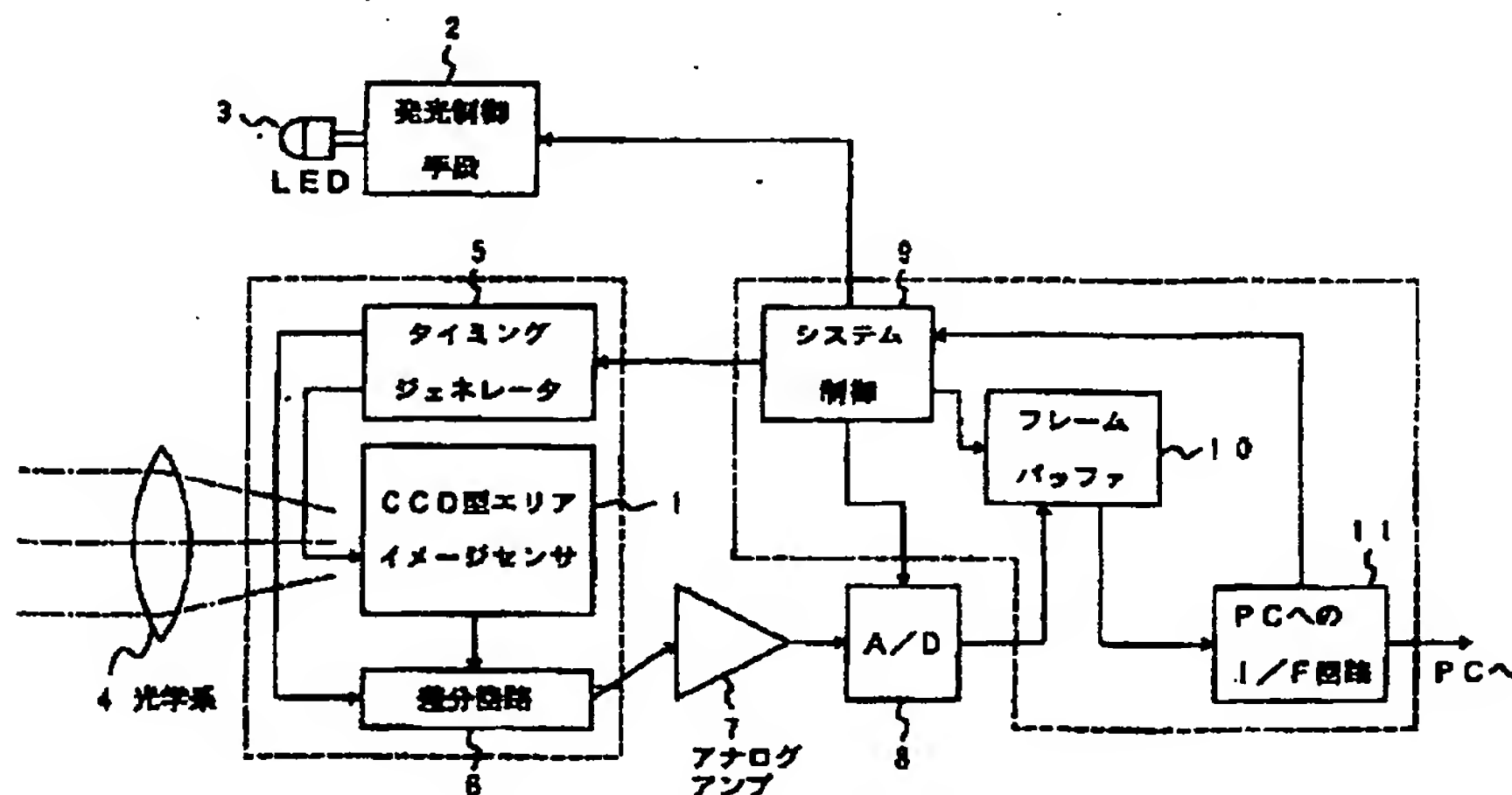
【図17】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態の変形例における電荷転送の動作例を示す図。

【図18】本発明を説明するための図であって、第1の実施形態の変形例における電荷転送の動作例を示す図。

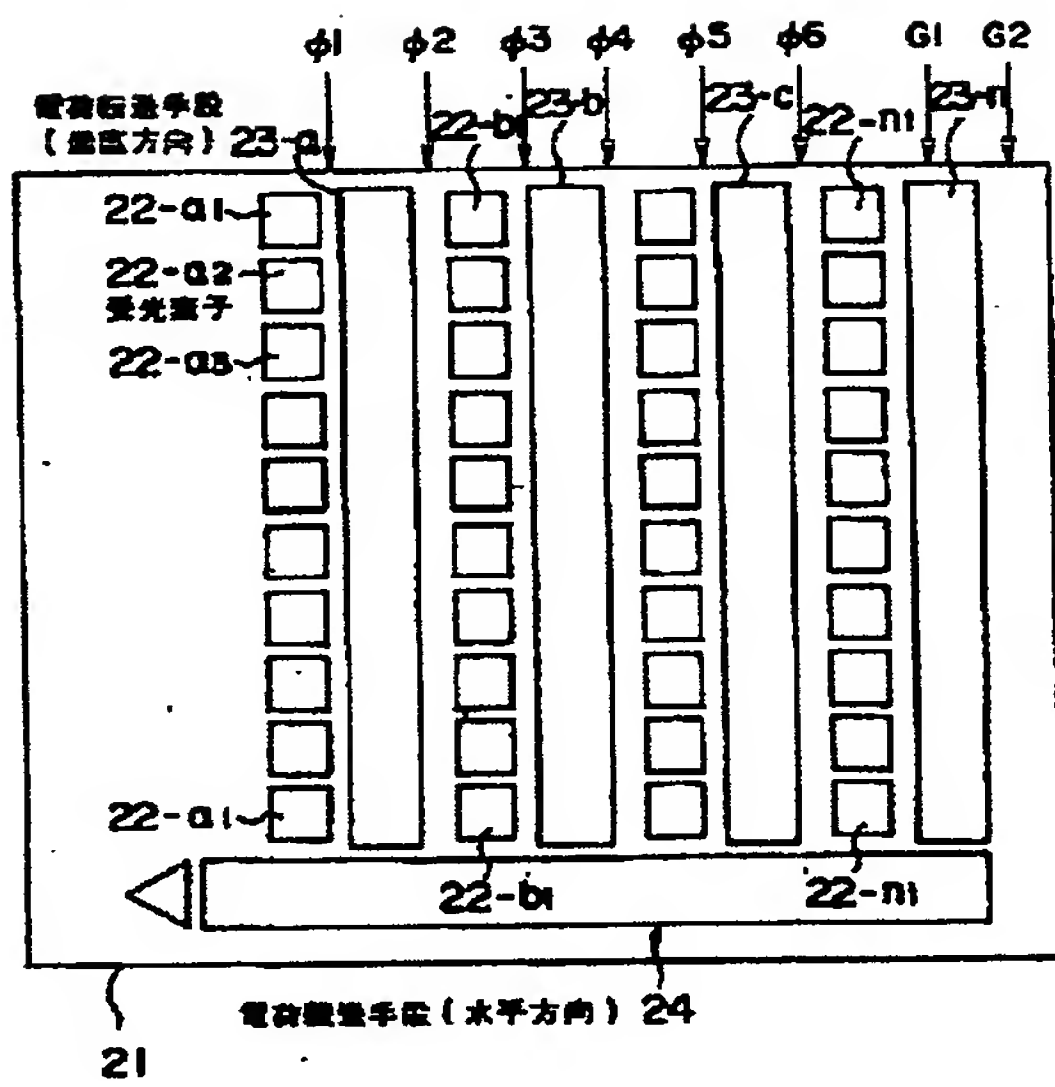
【符号の説明】

- 1…撮像装置
- 2…発光制御手段
- 3…光源としてのLED（発光素子）
- 4…光学系
- 5…タイミングジェネレータ
- 6…差分回路
- 7…アナログアンプ
- 8…アナログ／デジタル変換器（A/D変換器）
- 9…システム制御部
- 10…フレームバッファ
- 11…パソコンへのインタフェース回路
- 21…CCD型エリアイメージセンサ
- 22（22-a1, ～, 22-ni）…受光素子
- 23（23-a, ～, 23-n）…垂直方向用電荷転送手段
- 24…水平方向用電荷転送手段（画像信号出力用電荷転送手段）。

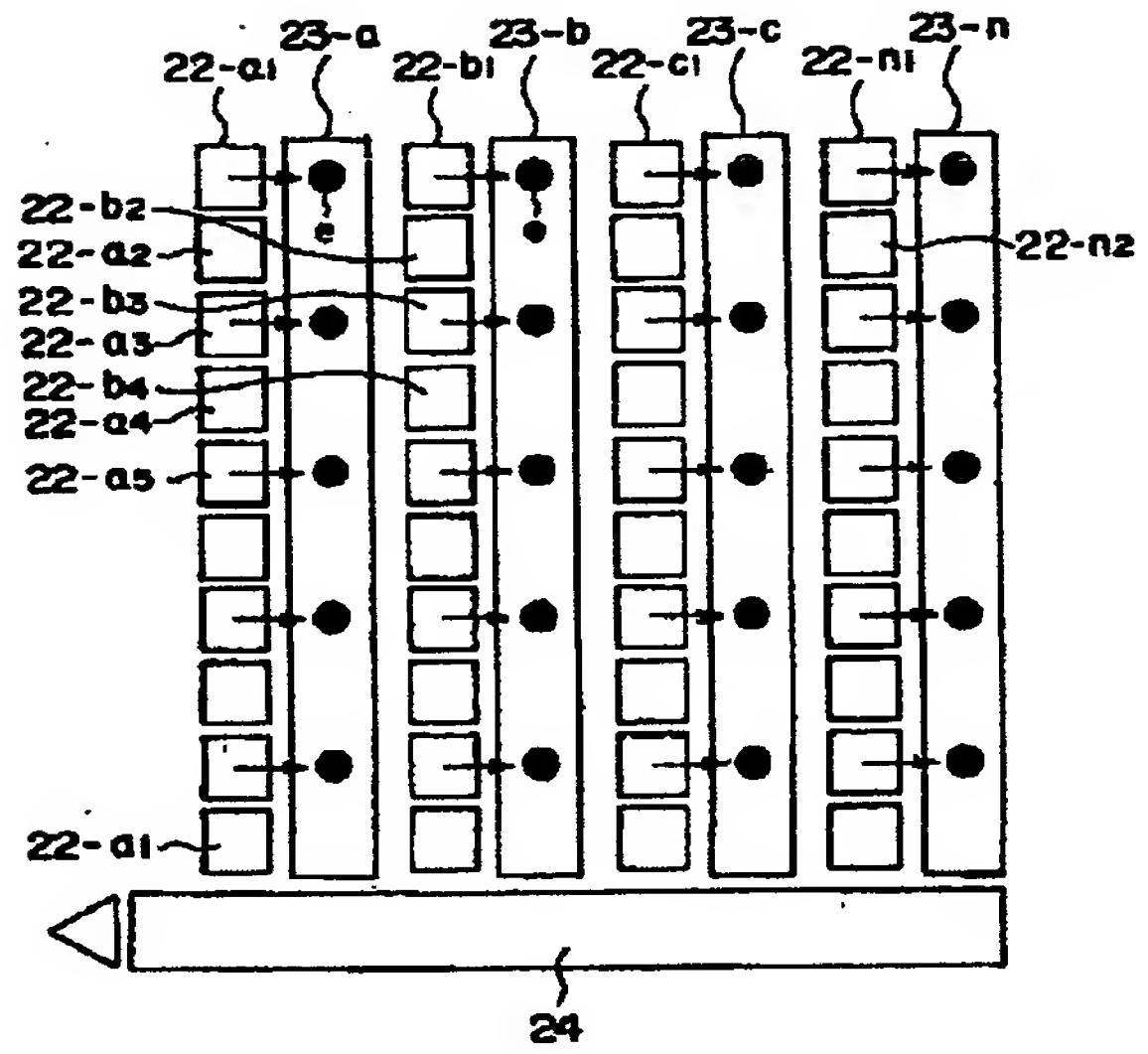
【図1】



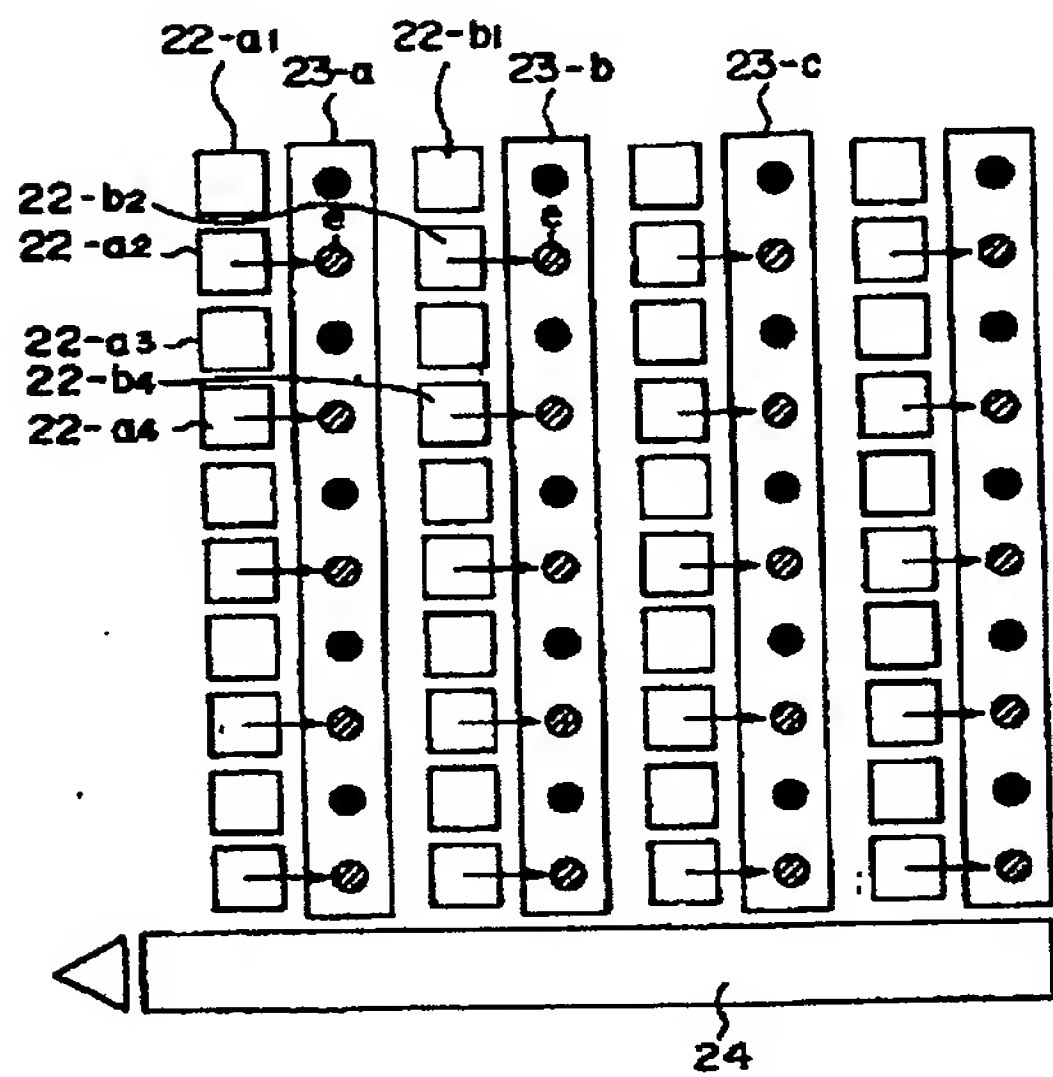
【図2】



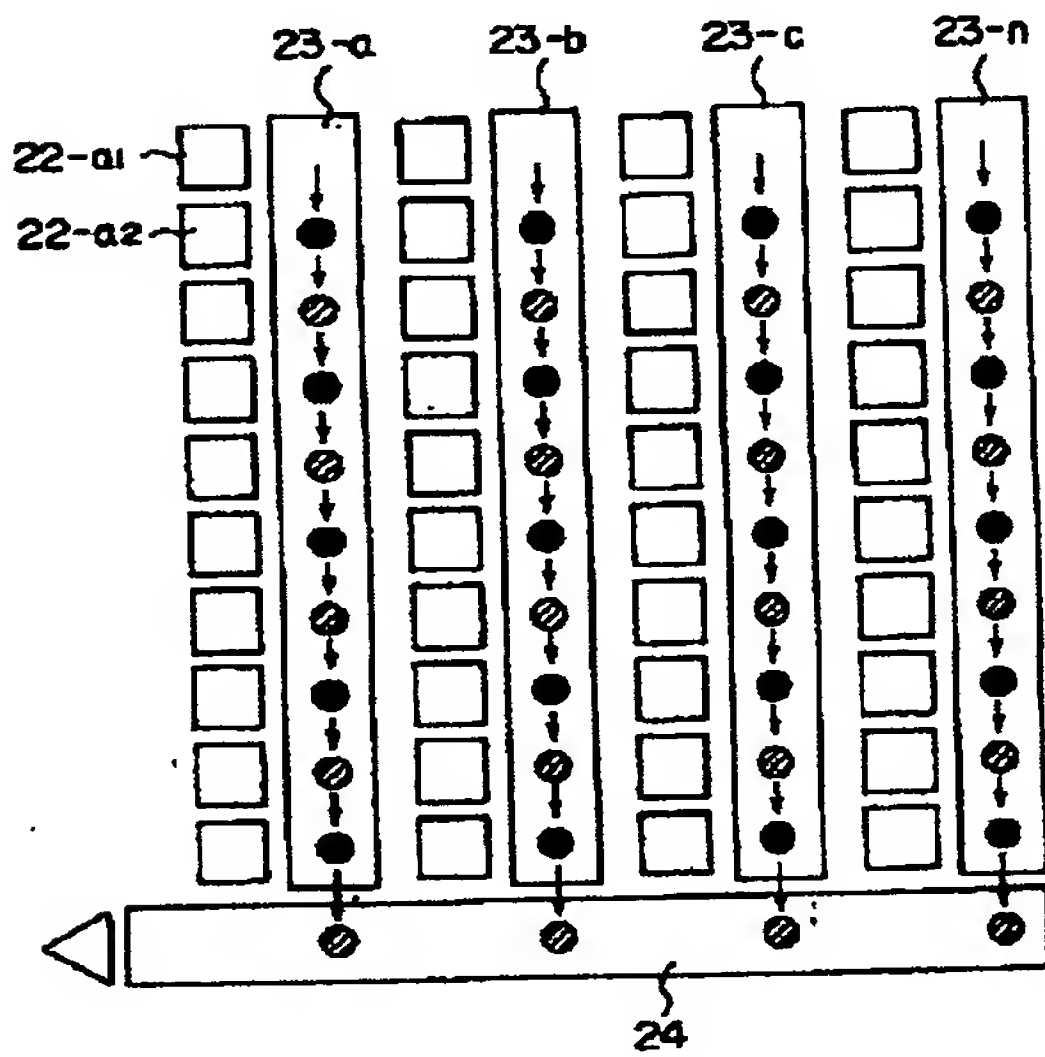
【図3】



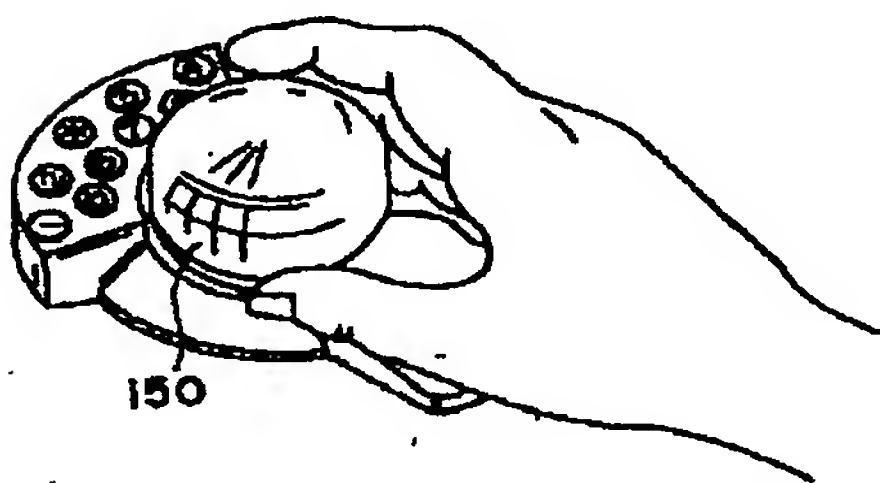
【図4】



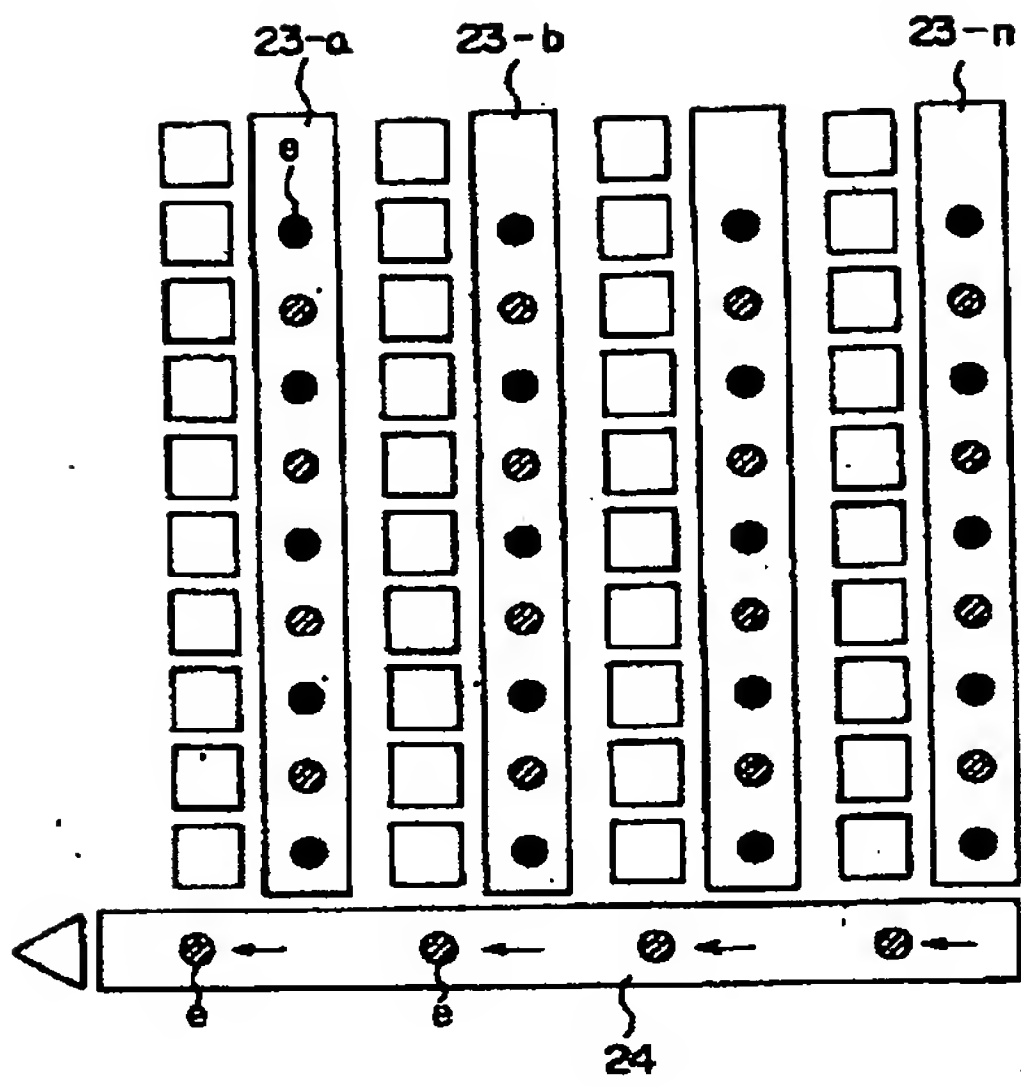
【図5】



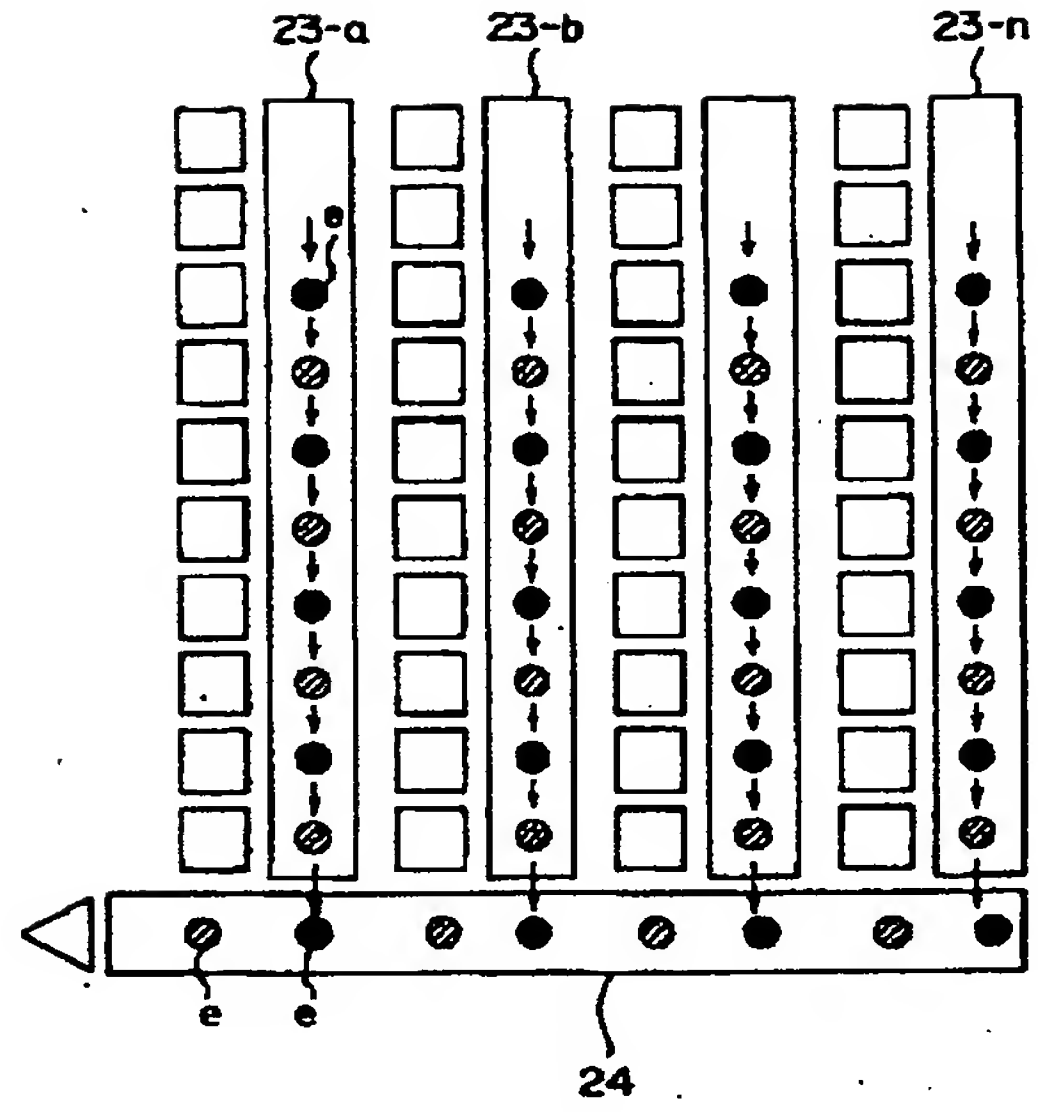
【図15】



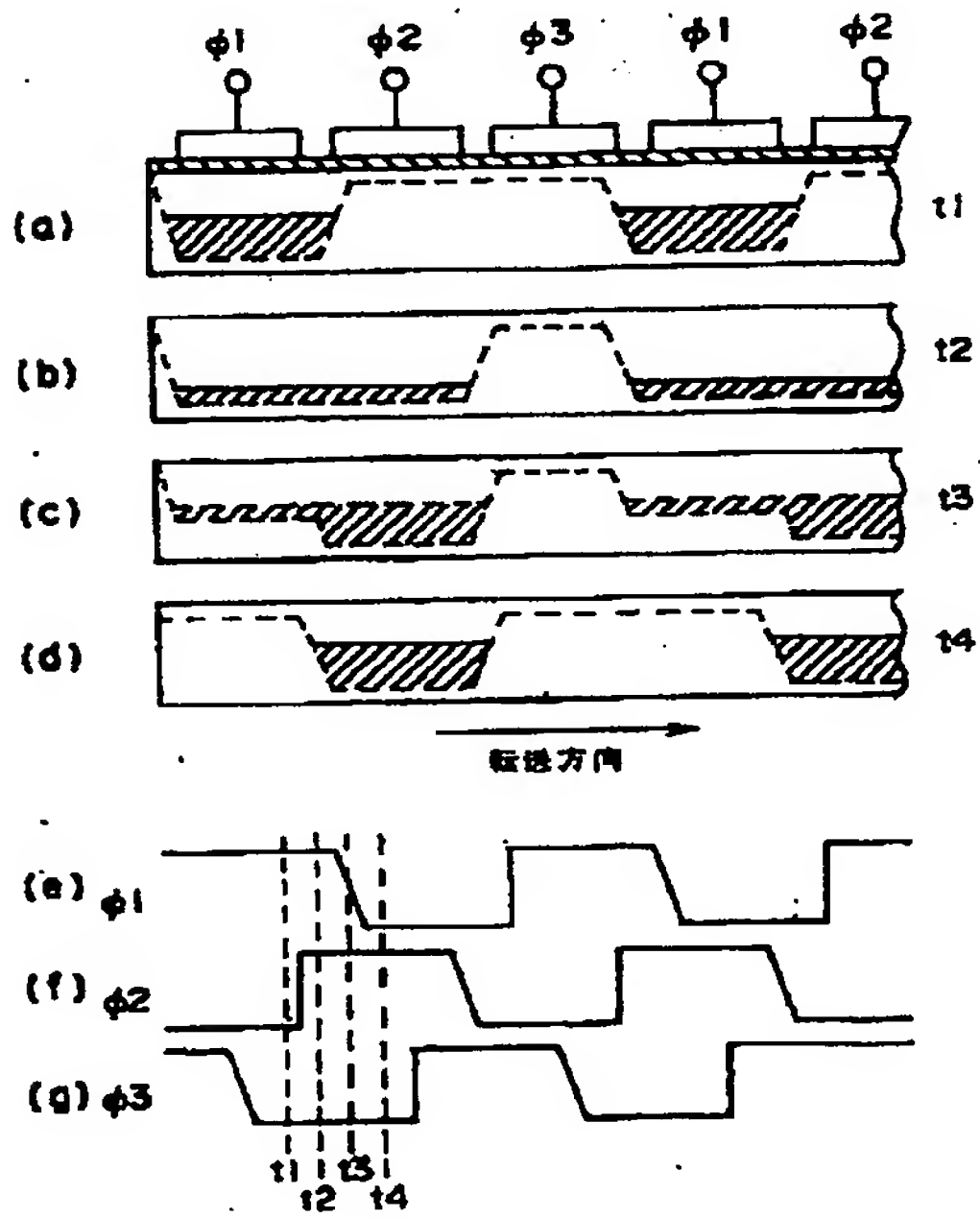
【图6】



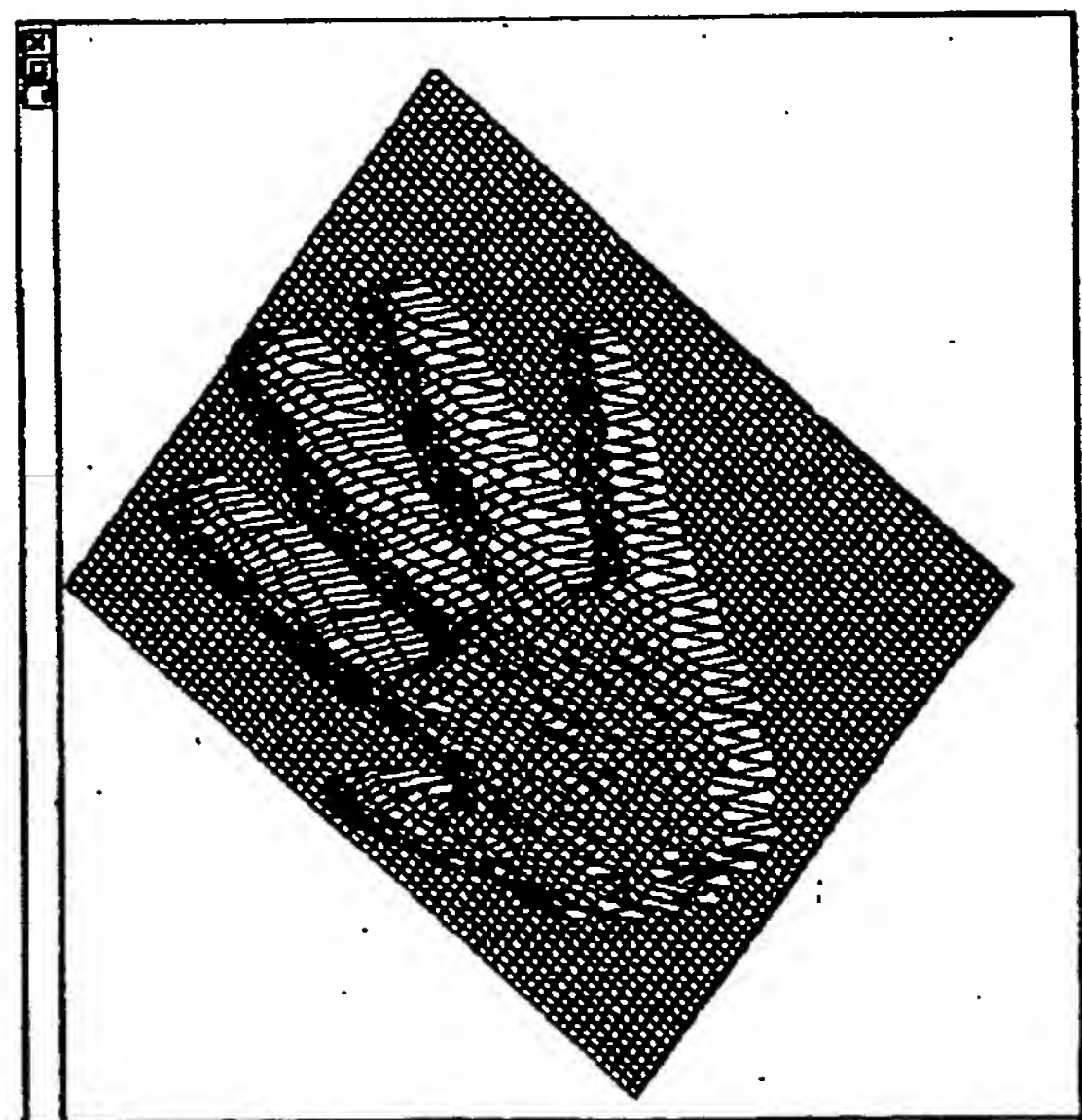
【图7】



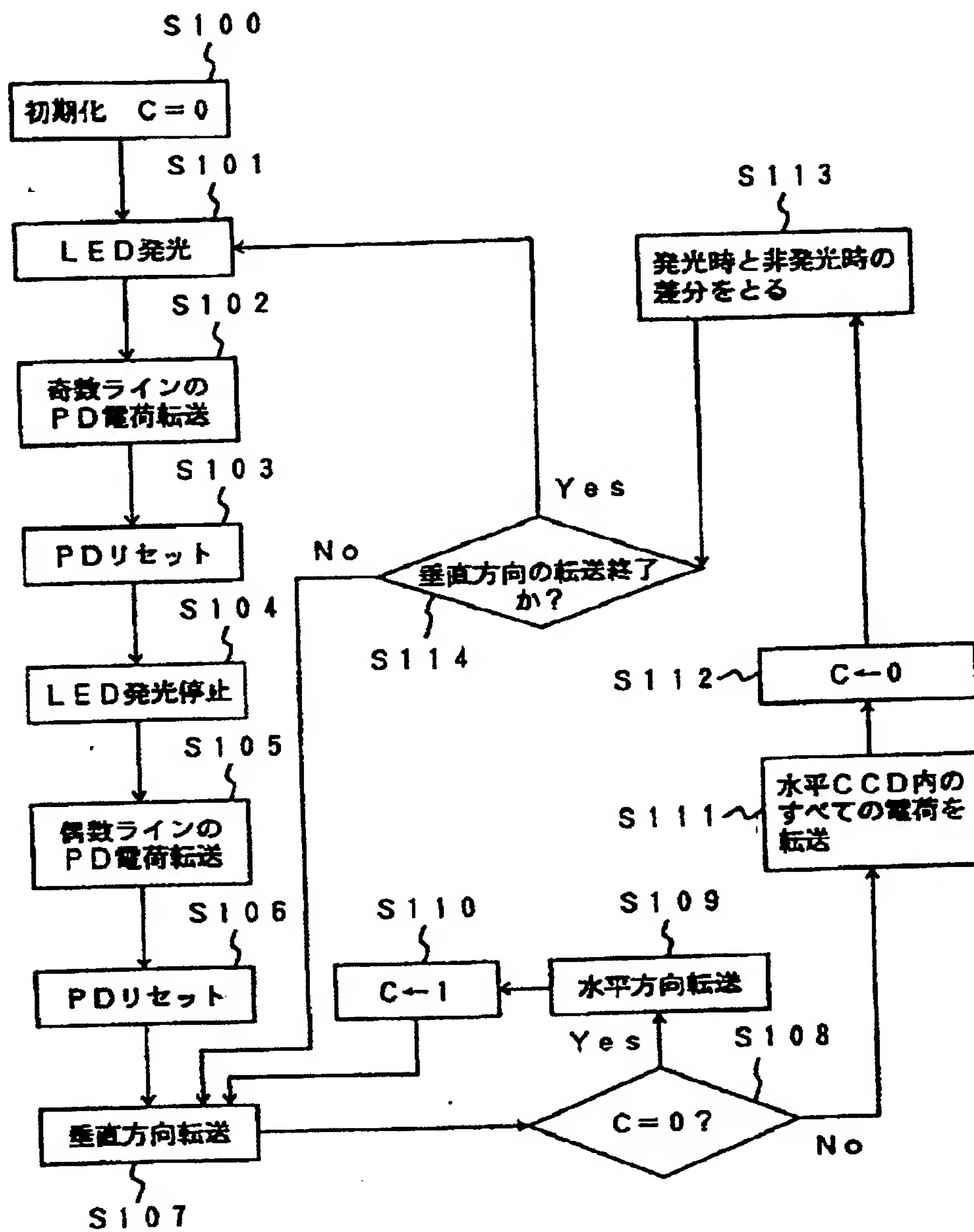
【图9】



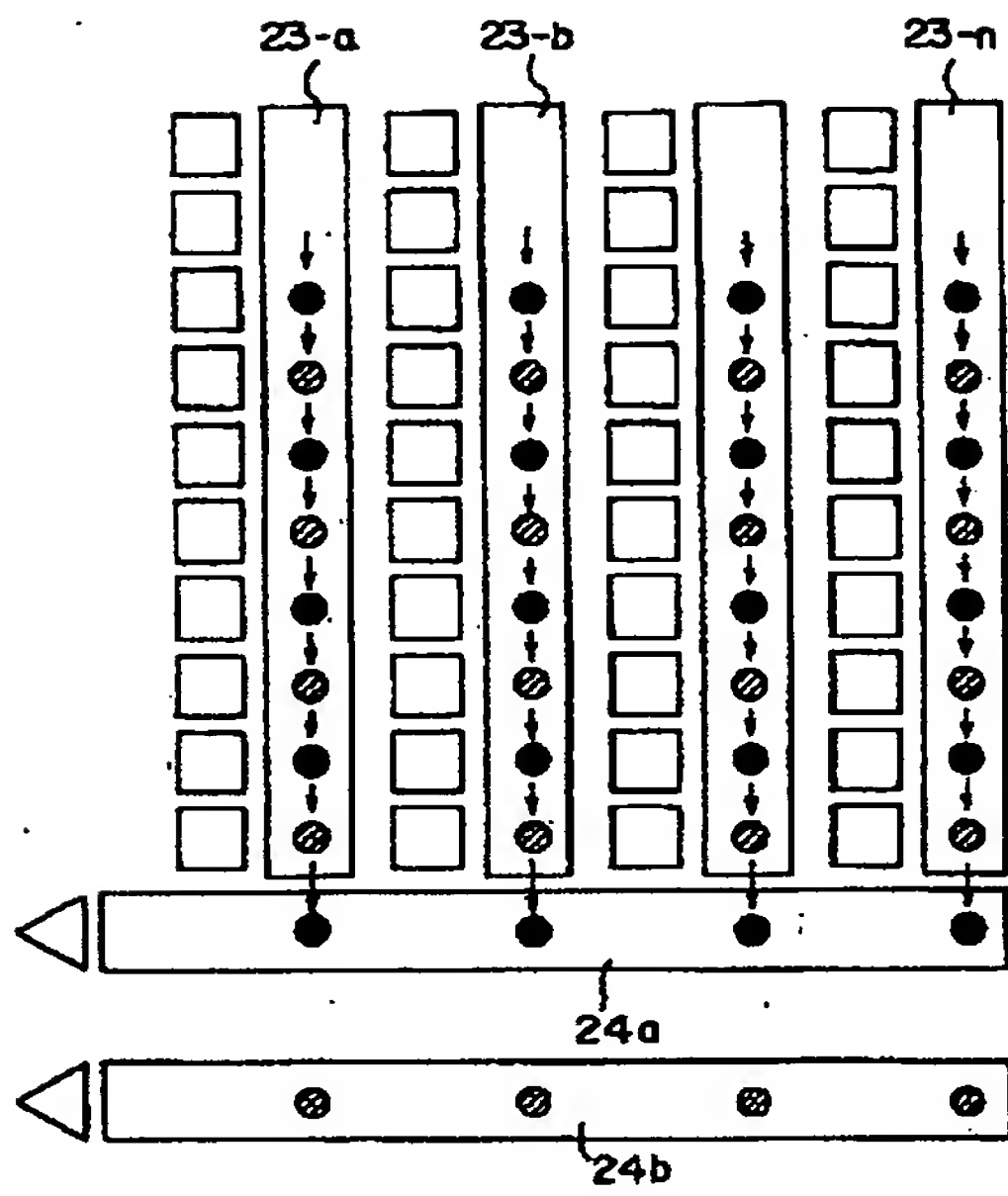
【图10】



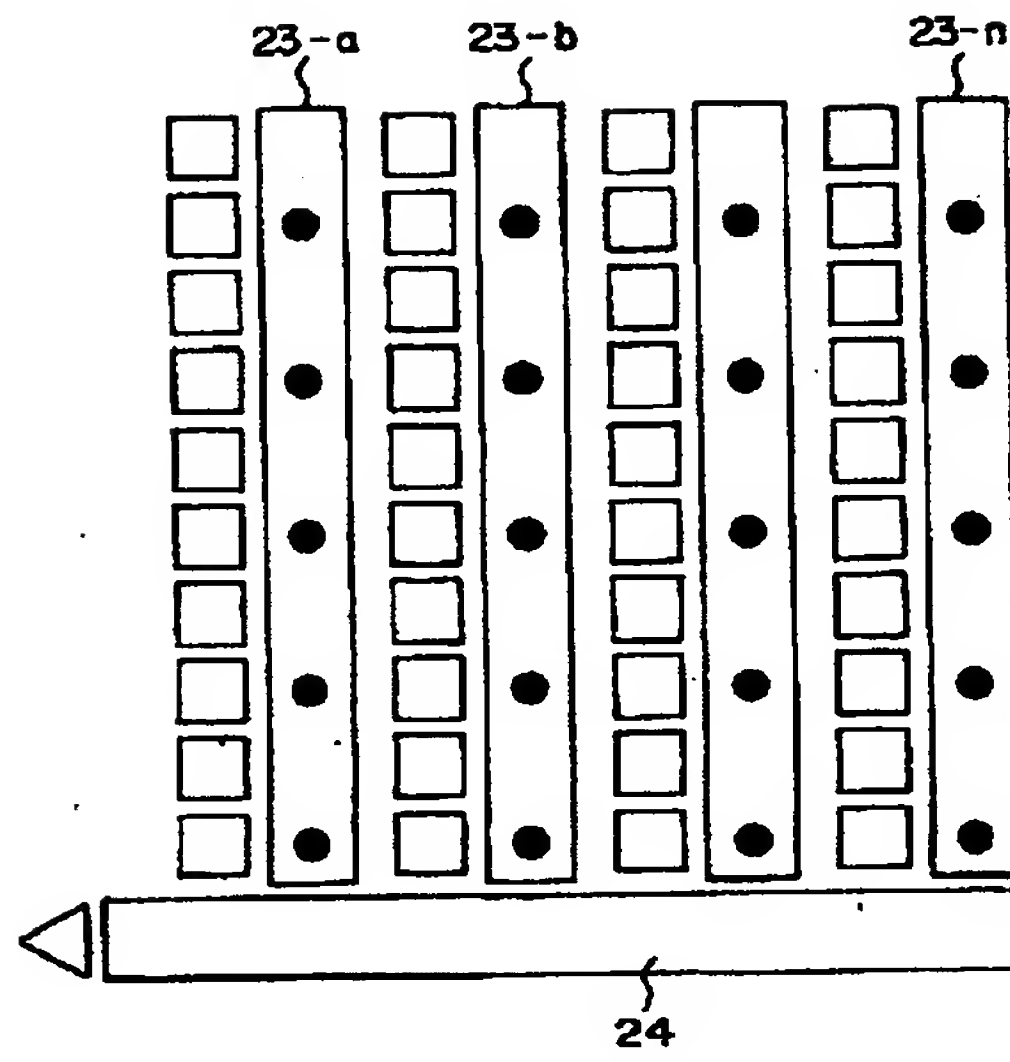
【図8】



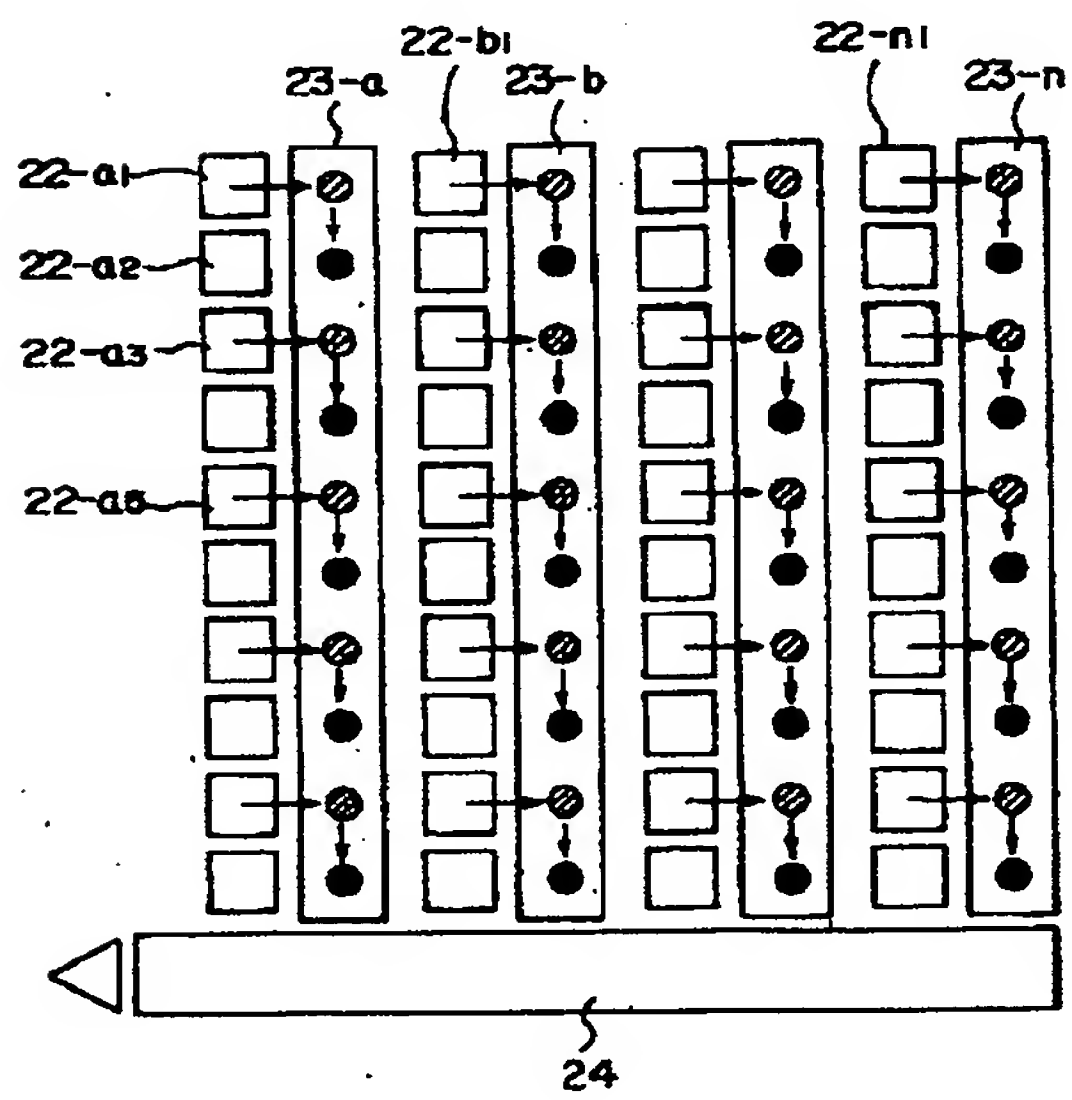
【図11】



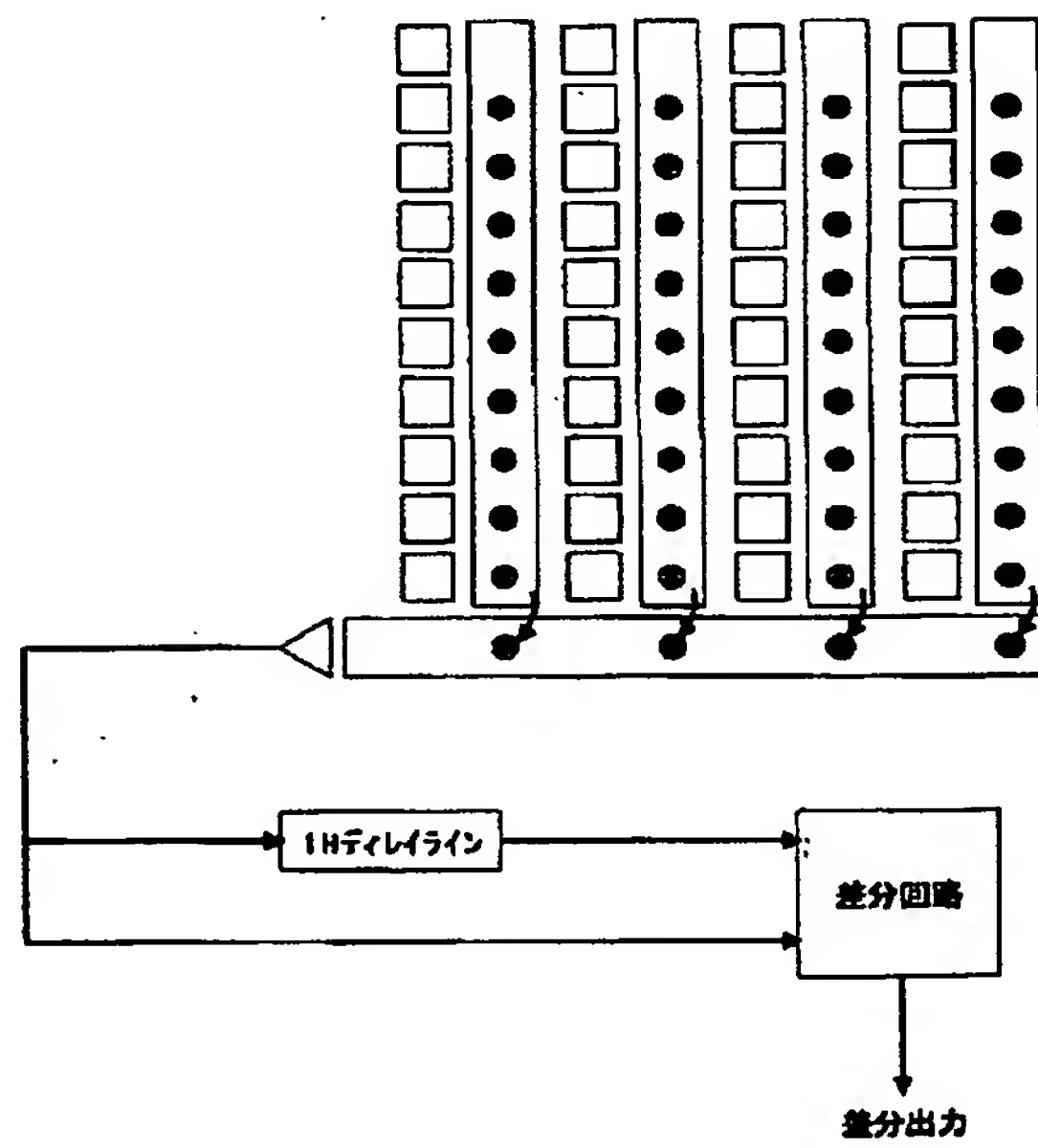
【図12】



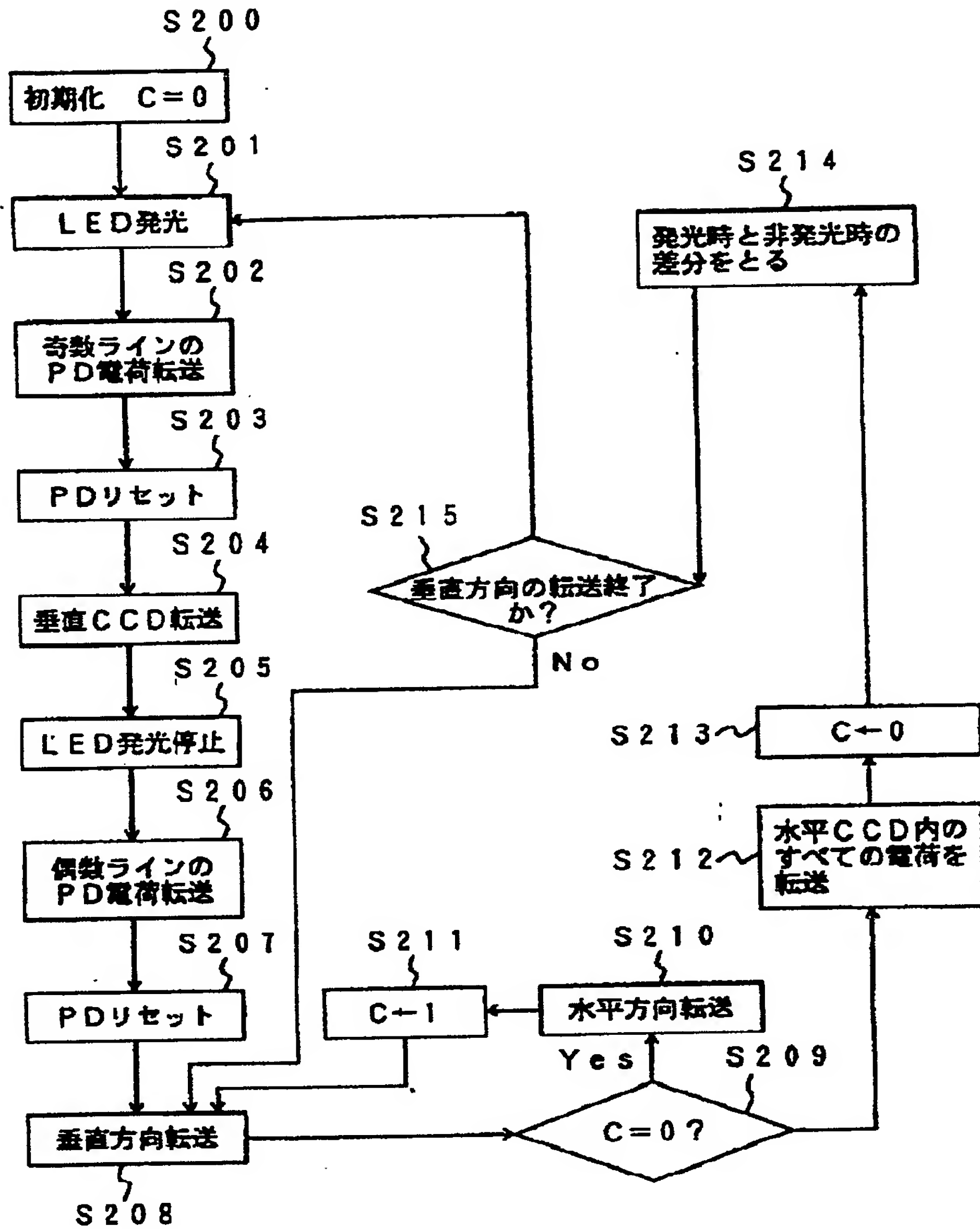
【図14】



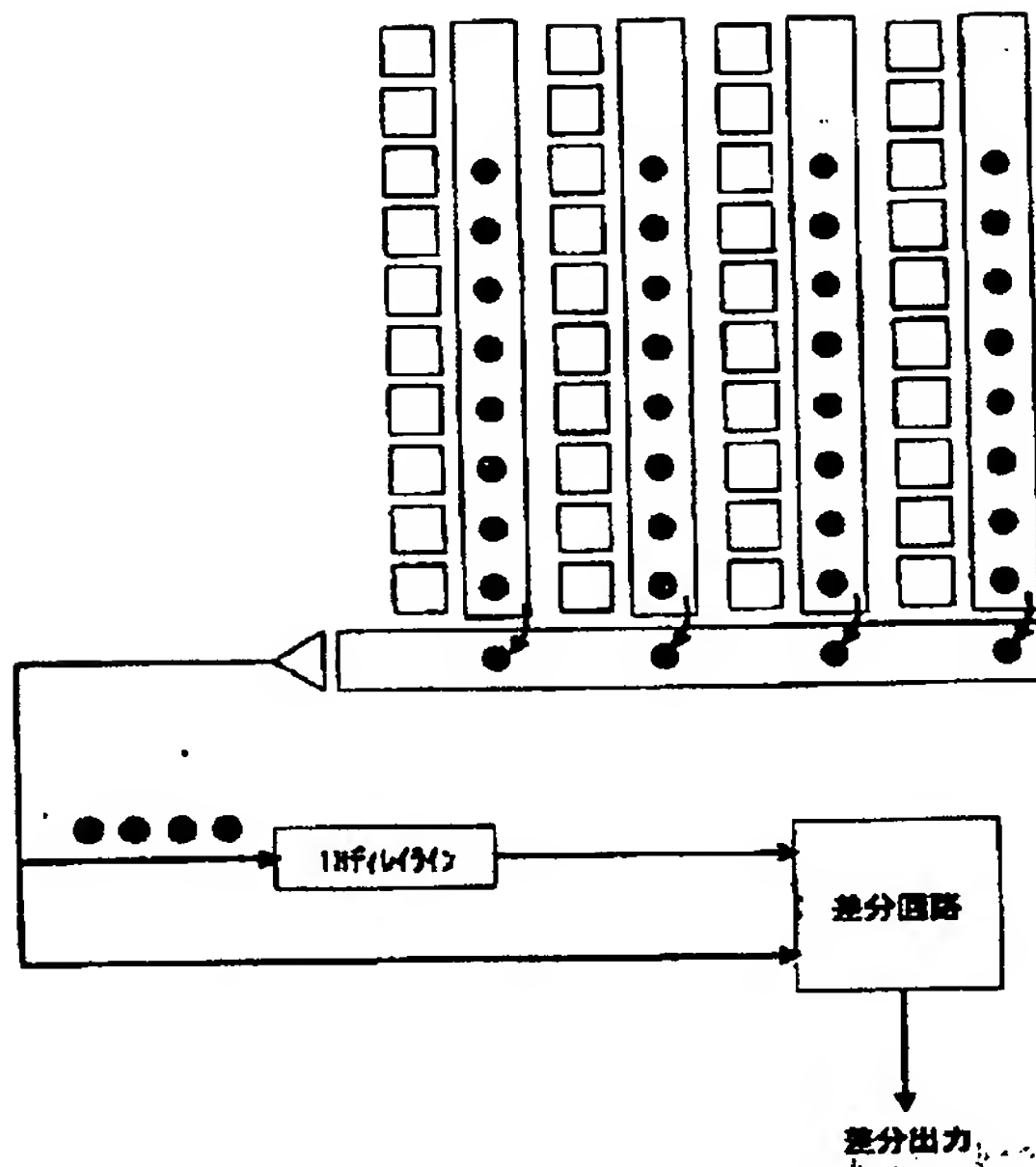
【図16】



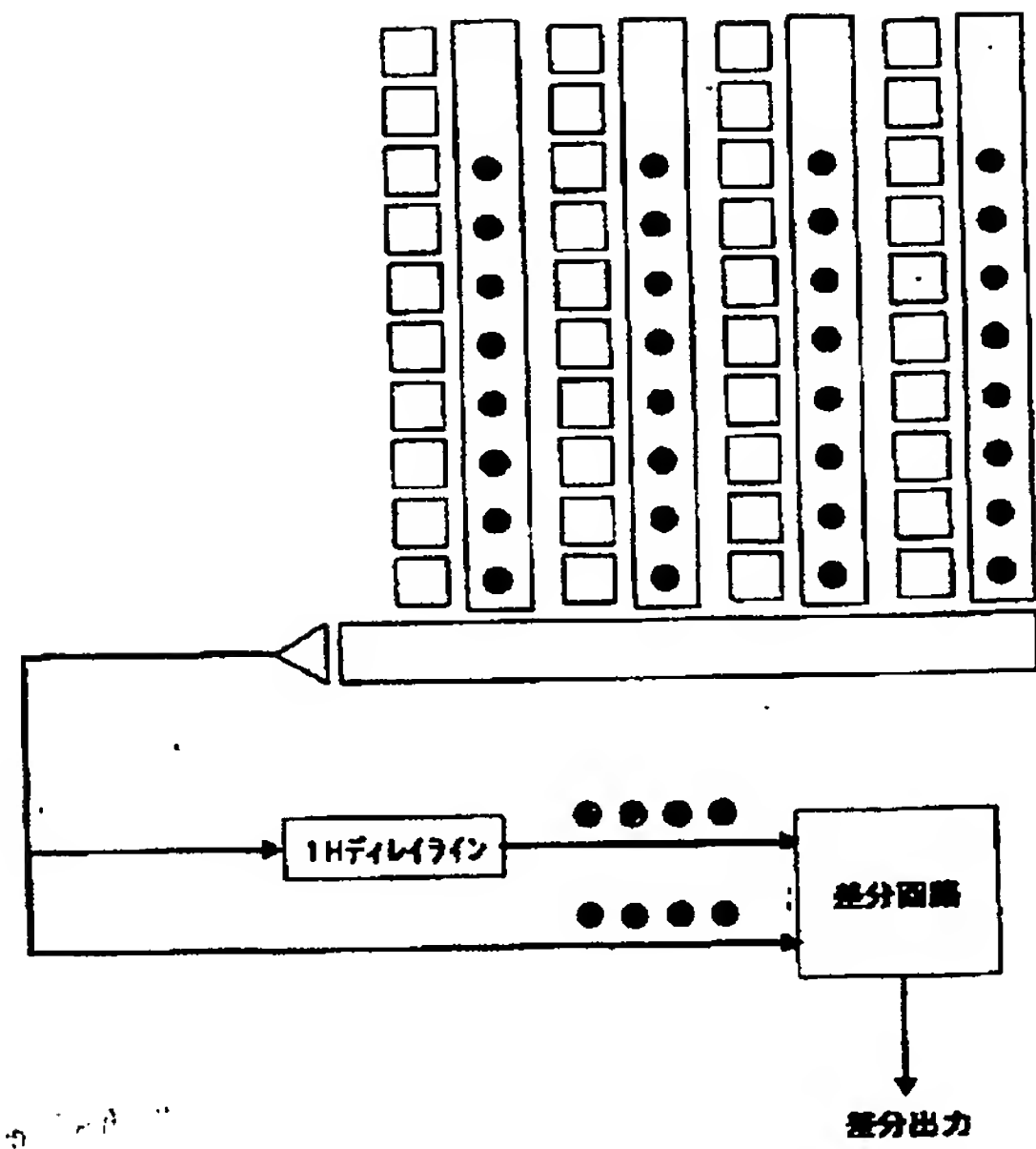
【図13】



【図17】



【図18】



THIS PAGE BLANK (USPTO)